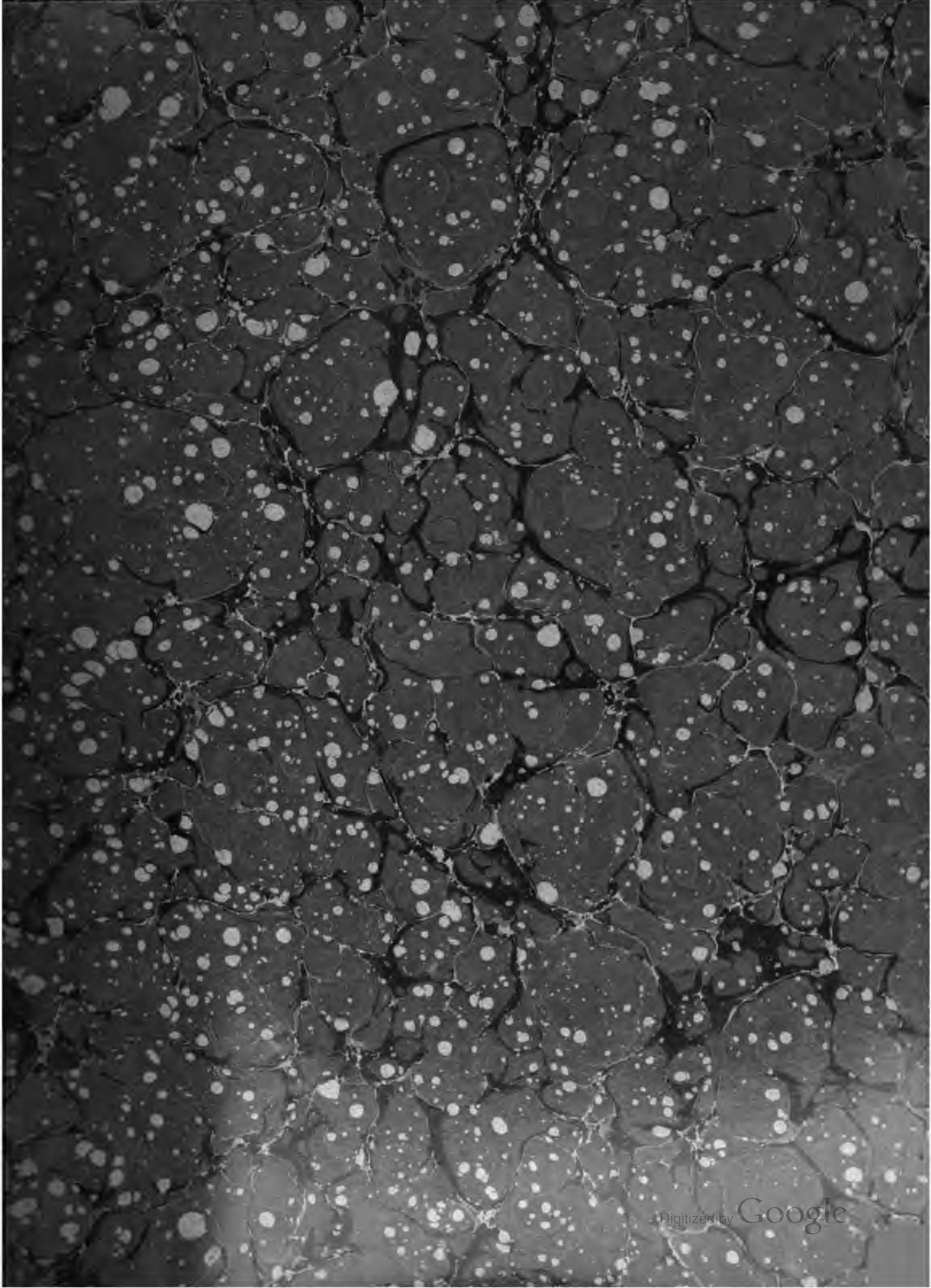

Stanford University Libraries
3 6105 027 381 503


LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY



REVUE

SCIENTIFIQUE

PARIS A. DAVY (IMP. DE LA REVUE BLEUE ET DE LA REVUE SCIENTIFIQUE)
52, rue Madame, 52

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)

Fondée en 1868

Avec 64 figures intercalées dans le texte

50e ANNÉE — 1er SEMESTRE

Du 1er Janvier au 30 Juin 1912

PARIS

BUREAUX DE LA *REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE* (*REVUE BLEUE*)
ET DE LA *REVUE SCIENTIFIQUE*

41 bis, RUE DE CHATEAUDUN, 41 bis

—

1912

Revue Scientifique

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

Paul Flat

Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

Ch. Moureu

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 1. — 1er SEM. 50e ANNÉE 6 JANVIER 1912

QUELQUES REMARQUES SUR LA THÉORIE DU MAGNÉTISME

Dans le cours des dernières années, notre connaissance des propriétés magnétiques de la matière a fait des progrès considérables. De nombreuses recherches expérimentales ont conduit à la découverte de faits et de relations du plus grand intérêt, et, de son côté, la théorie a pris un nouvel élan et est arrivée à des résultats remarquables. J'ai donc cru pouvoir répondre à l'invitation que M. le directeur de la *Revue Scientifique* m'a fait l'honneur de m'adresser, en présentant dans ce petit article quelques réflexions sur cette partie importante de la physique.

Commençons par rappeler que les idées énoncées par Ampère, il y a près d'un siècle n'ont rien perdu de leur valeur, malgré le changement profond qui s'est opéré dans les théories électrodynamiques. Nous cherchons toujours à expliquer l'aimantation par de l'électricité en mouvement; pour nous, comme pour Ampère, les molécules d'un corps, placé dans un champ magnétique sont le siège de courants circulaires dont la direction dépend de la nature paramagnétique ou diamagnétique du corps. Il est vrai que la conception des fluides électriques a été abandonnée, et que nous nous représentons maintenant les courants moléculaires comme des mouvements de ces petites particules chargées qu'on appelle électrons, mais l'idée fondamentale n'a pas changé. On peut dire la même chose des hypothèses à l'aide desquelles nous nous rendons compte de ces innombrables courants circulant tous dans le même sens.

Tous les physiciens connaissent l'explication ingénieuse que Wilh. Weber a donnée des phénomènes du diamagnétisme. Considérons un morceau de bismuth soumis à l'action d'un champ magnétique ; les courants moléculaires dans ce métal auront la même direction que le courant induit qui est excité, au moment où le champ est produit, dans un circuit fermé perpendiculaire aux lignes de force. C'est ce qui a conduit Weber à les regarder comme de véritables courants d'induction. Qu'on se figure, par exemple, autour de chaque molécule un circuit circulaire placé dans la direction que je viens d'indiquer, et dépourvu de toute résistance ; il est clair que la création du champ donnera lieu à des courants qui continueront à circuler jusqu'à ce qu'une nouvelle induction, qui accompagne la disparition du champ, les détruise. On voit aussi sans peine qu'on peut attribuer à ces circuits des orientations quelconques telles que toutes les directions se trouvent également représentées, et que l'effet général serait le même si les molécules étaient de petits corps parfaitement conducteurs. Quelle que soit l'image qu'on préfère, on pourra toujours dire que, dans un champ donné, il y aura un système de courants entièrement déterminé, ce système pouvant être établi par une excitation brusque ou lente du champ, ou bien par l'introduction du corps dans un champ qui existait déjà.

Dans la théorie des électrons, on peut essayer de deux manières différentes de reproduire cette explication. On peut d'abord attribuer le diamagnétisme à la rotation d'un grand nombre d'électrons contenus dans le corps, cette rotation devant nécessairement être produite par les forces électriques

(forces d'induction) qui existent dans un champ magnétique croissant. Supposons, pour fixer les idées, qu'un électron soit une sphère R sur laquelle une charge électrique superficielle e est uniformément répandue, et figurons-nous qu'au commencement cette sphère est soustraite à toute action magnétique et qu'alors elle se trouve en repos. Si, à un instant postérieur, elle est soumise à un champ H, elle tournera autour du diamètre qui a la direction de ce champ. En prenant, pour direction positive de la rotation, celle qui correspond (1) à la direction du champ, et en se servant des unités rationnelles de Hertz et de Heaviside, on peut écrire pour la vitesse de rotation

$$q = -\frac{eR^2}{3cQ} H,$$

où Q est le moment d'inertie et c la vitesse de la lumière. Cette formule prend la forme

$$q = -\frac{6\pi cR}{e} H,$$

si la masse de l'électron est entièrement de nature électromagnétique.

D'un autre côté, on peut démontrer que la sphère tournante équivaut à un aimant ayant la direction de l'axe de rotation, et dont le moment est donné par

$$\frac{eR^2}{3c} q,$$

c'est-à-dire par

$$-2\pi R^3 H$$

Il en résulte, pour l'aimantation d'un corps qui contient n électrons par unité de volume,

$$-2\pi n R^3 H,$$

et pour son coefficient de susceptibilité, c'est-à-dire pour le rapport constant entre l'aimentation et l'intensité du champ

$$K = -2\pi n R^3,$$

expression dont la valeur est égale à une fois et demie la fraction du volume entier qui est occupée par les électrons.

Si l'on songe à la faible susceptibilité des corps diamagnétiques, il semble au premier abord qu'on pourra se contenter de cette explication. Pour l'eau, par exemple, on a $K = 9{,}5 . 10^{-6}$; les électrons devraient donc remplir à peu près six millionièmes de l'espace. C'est bien peu, sans doute, mais c'est pourtant beaucoup plus que nous ne puissions admettre, eu égard à ce que l'on sait de la grandeur des électrons. Le rayon d'une telle particule étant à peu près $1{,}5 . 10^{-13}$ cm., et le nombre des molécules dans un centimètre cube d'eau $4 . 10^{22}$, on trouve que, même si chaque molécule contenait mille électrons, le volume occupé par ces particules serait plus d'un million de fois plus petit que ce que nous venons de déduire de la valeur de K.

La seconde explication, que j'avais en vue est à l'abri d'une telle objection. Dans celle-ci, on imagine des électrons gravitant autour des molécules ou atomes dans des orbites fermées. Tant que le corps se trouve dans son état naturel, ces mouvements ont lieu indifféremment dans toutes les directions, de sorte qu'il n'y a aucun moment magnétique résultant. Mais, au moment où on établit le champ, il y a des forces d'induction qui tendent à accélérer les mouvements qui ont lieu dans un sens, et à ralentir ceux qui ont la direction opposée. Les inégalités ainsi produites se maintiendront tant que le champ existe.

Dans sa belle étude sur la théorie du magnétisme publiée en 1905, M. Langevin a fait les calculs nécessaires. Il trouve pour le coefficient de susceptibilité une formule qu'on peut mettre sous la forme

$$K = -\frac{1}{8} nRa^2,$$

si l'on considère toutes les orbites des électrons comme des cercles ayant un rayon déterminé a.

Or, ce rayon doit être beaucoup plus grand que le rayon R des électrons, et on voit donc immédiatement que cette nouvelle théorie n'exige pas ce nombre énorme d'électrons dont nous venons de parler. En nommant s le nombre d'électrons que contient une molécule, on trouve pour l'eau

$$a = \frac{11 . 10^{-8}}{\sqrt{s}} \, cm.$$

Cela nous donne $a = 5 . 10^{-8}$ pour $s = 4$, et $a = 4 . 10^{-8}$ pour $s = 100$, résultats qui s'accordent très bien avec ce que nous savons sur les grandeurs moléculaires.

Dans cette théorie du diamagnétisme, il faut admettre que, dans l'état naturel du corps, aucune des particules n'ait un moment magnétique. Si, au contraire, on suppose qu'il y ait dans chaque molécule une circulation d'un ou de plusieurs électrons dans une direction déterminée, avec de si grandes vitesses que les forces d'induction ne peuvent guère les changer, on arrive à la théorie du paramagnétisme développée par M. Langevin. Elle se rapproche beaucoup de l'ancienne théorie de Wilh. Weber, et, sans trop nous éloigner des idées de M. Langevin, nous pouvons considérer les molécules d'un corps paramagnétique comme de petits aimants à moments invariables, et expliquer l'ai-

(1) J'entends ce mot dans le sens qui est usuel dans les théories électromagnétiques.

mantation par l'orientation de ces « magnécules » sous l'influence d'un champ extérieur.

La petite intensité de l'aimantation qu'un corps prend dans un champ faible prouve qu'il doit y avoir des causes qui s'opposent à l'alignement des magnécules. On les a cherchées souvent dans des forces ou plutôt des couples quasi-élastiques qui cherchent à maintenir les magnécules dans leurs positions d'équilibre; mais M. Langevin, qui avait en vue en premier lieu des corps gazeux ou liquides, n'a pas fait intervenir de telles actions. Il a supposé que c'était seulement le mouvement calorifique qui tendait à empêcher l'aimantation. En effet, dans ce mouvement, il y a non seulement translation mais aussi rotation des particules, et on comprend facilement que, si les magnécules peuvent librement tourner autour d'axes perpendiculaires à leurs axes magnétiques, une force extérieure ne pourra pas les maintenir dans les positions qui lui correspondent. Du reste, et cela est bien curieux, la liberté de tourner, qui est très naturelle dans les gaz et les liquides, semble également devoir être admise pour les métaux tels que le fer; cette hypothèse, dont nous allons nous servir dans ce qui suit, est à la base des développements avec lesquels M. Weiss a obtenu de si beaux résultats.

Le problème qui se pose maintenant a une étroite analogie avec celui de l'équilibre d'une colonne gazeuse sous l'influence de la pesanteur. Dans ce cas, c'est le mouvement calorifique qui empêche les molécules de prendre les positions vers lesquelles elles sont poussées par la force extérieure, et le rapport des densités à deux hauteurs différentes est déterminé par la grandeur de cette force d'un côté et par l'intensité de l'agitation thermique de l'autre. Ecrivons $\frac{3}{2} k$ T, où k est une constante universelle, pour l'énergie cinétique moyenne d'une molécule à la température T, et h pour la hauteur à laquelle une molécule du poids P pourrait monter en vertu de cette énergie. On aura

$$\mathrm{P}h = \frac{3}{2} k\mathrm{T}.$$

Or, une formule bien connue, qu'on trouve dans tous les traités de physique, nous apprend que lorsqu'on s'élève à cette hauteur h, on verra la densité diminuer dans le rapport de 1 à 0,24.

Il paraît ainsi que, pour qu'il y ait une différence très marquée entre les densités dans deux niveaux différents, il faut que la différence d'énergie potentielle entre ces niveaux soit du même ordre de grandeur que l'énergie cinétique moyenne d'une molécule. Si, pour la base et le sommet d'une colonne verticale, cette différence, ou, ce qui revient au même, le travail de la pesanteur dans le transport d'une molécule, surpasse notablement l'énergie $\frac{3}{2} k$ T, la densité au sommet ne sera qu'une petite fraction de celle à la base. Lorsque, au contraire, le travail en question est très petit par rapport à $\frac{3}{2} k$ T, les deux valeurs de la densité seront presque égales.

Le cas des magnécules tournantes se prête à de semblables considérations. En effet, d'après les principes de la mécanique statistique, l'énergie cinétique moyenne de leur rotation est du même ordre de grandeur que l'énergie d'une molécule gazeuse, $\frac{1}{2} k$T pour chaque degré de liberté. Au lieu des différentes hauteurs dont il a été question dans le cas précédent, nous avons maintenant à considérer les différentes positions qu'une magnécule peut prendre par sa rotation; parmi celles-ci il y en a deux qu'on peut comparer aux positions extrêmes dans la colonne de gaz. L'une, la direction « positive », est celle vers laquelle la magnécule tend sous l'action du champ magnétique; l'autre, la direction « négative », lui est diamétralement opposée. En désignant par m le moment d'une magnécule et par H l'intensité du champ, on peut écrire $2m$H pour le travail du champ, dans le cas où la magnécule passe de la direction négative à la direction positive. Si cette grandeur, que, pour abréger, je nommerai le « travail élémentaire » du champ, est très supérieure à l'énergie $\frac{3}{2} k$T, les magnécules seront presque entièrement alignées, dans la direction positive. Dans le cas contraire, où le travail élémentaire est très petit par rapport à $\frac{3}{2} k$T, il n'y aura qu'une légère prépondérance des directions qui sont voisines de la direction positive, et l'aimantation sera une faible fraction de celle qui serait produite par un alignement complet.

Au lieu de comparer entre elles les valeurs de mH et de kT, on peut comparer celles de NmH et de NkT, où N est la constante d'Avogadro, le nombre de molécules dans une molécule-gramme. Considérons, par exemple, une substance magnétique dont les magnécules ont les mêmes moments que celles du fer. Si les magnécules de ce métal sont assimilées à des atomes, il faut alors poser, (1) d'après les mesures de M. Weiss, Nm = 12,4, ce qui nous donne, pour un champ de 50.000 gauss

(1) Dans les calculs numériques qui suivent, je me sers des mêmes unités que M. Weiss.

$$NmH = 62.10^4.$$

Quant au produit Nk, il est égal à la constante des gaz $R = 83.10^6$. Donc, à la température de 15°C.

$$NkT = 83.10^6 . 288 = 24.10^9,$$

ce qui nous montre que même les champs très intenses ont peu d'influence sur l'alignement des magnécules, et ne produisent qu'un commencement d'aimantation. Ajoutons que, lorsque NmH est petit par rapport à RT, l'aimantation M sera proportionnelle au champ ; elle est donnée par la formule

$$\frac{M}{M_0} = \frac{mH}{3kT},$$

dans laquelle M_0 est l'aimantation maxima correspondant à l'alignement parfait. On peut exprimer le résultat dans les termes suivants : l'aimantation est à l'aimantation maxima comme le travail élémentaire du champ au quadruple de l'énergie cinétique d'une molécule.

Le coefficient de susceptibilité a la grandeur

$$K = \frac{mM_0}{3kT};$$

il se trouve être inversement proportionnel à la température absolue. C'est la loi de Curie, qui se vérifie dans un certain nombre de cas, quoi qu'il y ait de nombreuses exceptions.

Dans la théorie que je viens d'esquisser, il y a un point essentiel sur lequel il importe d'insister. Revenons pour un moment à notre colonne gazeuse verticale, et supposons qu'on puisse faire abstraction des chocs mutuels des molécules et que les parois soient parfaitement polies et élastiques. Admettons de plus qu'au moment où elle se trouve à la base de la colonne, chaque molécule ait une vitesse en vertu de laquelle elle peut monter jusqu'au sommet. On est conduit alors à deux conséquences bien étranges. En premier lieu, la vitesse moyenne des molécules ne serait pas la même à toutes les hauteurs, ce qui est en contradiction avec la seconde loi de la thermodynamique, et, en second lieu, la densité irait en croissant non pas vers en bas, mais vers en haut. On le reconnaît en considérant deux couches horizontales d'égale épaisseur, dont l'une se trouve à une certaine distance au-dessus de l'autre. Chaque molécule aurait une plus grande vitesse dans la couche inférieure que dans la couche supérieure, et les intervalles de temps, pendant lesquels elle se trouve dans les deux couches, seraient inversement proportionnels aux vitesses avec lesquelles elle les traverse.

Il n'est pas nécessaire d'expliquer longuement comment l'inégalité des vitesses moléculaires, qui est exprimée par la loi de Maxwell et qui est nécessairement produite par les chocs, peut servir à éviter ces conséquences inadmissibles. Aussi n'en ai-je parlé que pour faire remarquer que la même difficulté se retrouve dans la théorie des corps paramagnétiques, et qu'on l'écarte de la même manière. A chaque moment, on peut diviser toutes les magnécules en deux groupes ; celles dont les axes font un angle aigu avec la direction positive, et celles pour lesquelles l'angle correspondant est obtus. Eh bien, si chaque magnécule était libre de toute influence étrangère, excepté celle du champ magnétique extérieur, et si, à un moment où elle a la direction positive, elle était animée d'une vitesse de rotation qui lui permît d'atteindre la direction négative, le premier groupe serait moins nombreux que le second, et le corps serait diamagnétique.

En soi-même, cela pourrait bien être admis, mais il faudrait admettre en même temps que la vitesse moyenne de rotation est plus grande pour le premier groupe que pour le second, et voilà ce qui nous mettrait en contradiction avec nos vues actuelles sur le mouvement moléculaire. Il faut donc faire intervenir, comme M. Langevin l'a fait, les inégalités des vitesses de rotation qui suivent une loi analogue à celle de Maxwell et qui doivent se produire par les actions qui s'exercent entre les magnécules elles-mêmes ou entre les magnécules et les autres particules contenues dans le corps.

Pour expliquer les propriétés des corps ferromagnétiques, M. Weiss a introduit la notion du champ magnétique moléculaire qui, combinée avec la théorie de M. Langevin, s'est montrée très féconde. Voici comment on y arrive. D'après les recherches de M. Weiss et d'autres physiciens, il est fort probable qu'un corps ferromagnétique peut avoir une certaine aimantation et même une aimantation très intense sans qu'il soit soumis à un champ extérieur. Comme il y a toujours les mouvements calorifiques, cette aimantation spontanée doit être attribuée à des causes intérieures qui tendent à orienter les magnécules. M. Weiss suppose donc que les magnécules, dès qu'elles ont été amenées plus ou moins dans la même direction, se tiennent mutuellement dans cette direction par des actions qui s'exercent à de petites distances et qui produisent les mêmes effets qu'un certain champ magnétique. C'est ce champ équivalent que M. Weiss désigne comme « moléculaire ». On suppose qu'il est proportionnel à l'aimantation même, et je le représenterai donc par wM, où M est l'aimantation et w une constante qui dépend de la nature du corps.

Le champ magnétique moléculaire peut atteindre une intensité bien plus élevée que celle des champs

que nous pouvons produire, une intensité, par exemple, de presque cent millions de gauss. Cependant, aux températures ordinaires, il n'est pas assez puissant pour produire un alignement complet des magnécules. En effet, en revenant aux nombres que j'ai déjà donnés, on trouve, pour $H = 10^8$,

$$N\,m\,H = 12.10^8,$$

ce qui est encore bien inférieur à $NkT = 24.10^9$. Ce n'est qu'aux températures très basses, comme celle de l'hydrogène liquide, dont se sont servis MM. Weiss, Kamerlingh Onnes et Perrier, qu'on arrive à réaliser l'aimantation maxima M_0 dont un corps est capable.

Si on élève la température, l'aimantation spontanée s'affaiblit suivant une loi déterminée, et il y a même une certaine température à laquelle elle disparaît entièrement. Au-delà de cette température Θ, le point Curie, le corps cesse d'être ferromagnétique et devient paramagnétique.

Dans la théorie de M. Weiss, le point Curie est donné par l'équation

$$\Theta = \frac{mwM_0}{3k};$$

c'est donc la température à laquelle l'énergie cinétique moyenne d'une molécule est égale au quart du travail élémentaire du champ moléculaire qui correspond à l'aimantation maxima M_0.

Je n'entrerai pas ici dans la démonstration de cette formule, et je me bornerai à dire que, pour $T > \Theta$, il est impossible de trouver une valeur de l'aimantation satisfaisant à la condition qu'elle puisse être maintenue par le champ moléculaire, celui-ci, par hypothèse, devant lui être proportionnel.

L'hypothèse du champ magnétique moléculaire a reçu une vérification éclatante par la mesure des chaleurs spécifiques. L'énergie potentielle d'un système de particules agissant les unes sur les autres diminue à mesure qu'elles s'arrangent conformément aux forces qui les sollicitent. Par conséquent, l'énergie potentielle d'un groupe de magnécules doit décroître quand elles s'alignent sous l'influence du champ moléculaire H qui est la résultante de leurs actions mutuelles. Cela se traduit par un terme

$$-\frac{1}{2}HM = -\frac{1}{2}wM^2$$

dans l'expression pour l'énergie potentielle par unité de volume.

Supposons maintenant que la température T soit très peu au dessous du point Curie Θ; l'aimantation est alors déterminée par l'équation

$$M = M_0\sqrt{\frac{5}{3}\cdot\frac{\Theta - T}{\Theta}}$$

et le terme en question devient

$$-\frac{5}{6}wM_0^2\frac{\Theta - T}{\Theta}.$$

Il en résulte que, lorsque la température s'élève d'un degré, l'énergie potentielle augmente de la quantité

$$\alpha = \frac{5}{6}\frac{wM_0^2}{\Theta}.$$

Cela exige une certaine quantité de chaleur qui s'ajoute à celle qui est requise pour l'augmentation de l'énergie du corps qui existe indépendamment des phénomènes magnétiques. La chaleur spécifique doit donc contenir une partie correspondant à la grandeur α, et, comme cette partie n'entre pas en jeu au dessus du point Curie, il faut que, lorsqu'on passe la température Θ, il y ait un changement brusque, proportionnel à α, dans la chaleur spécifique. Cette prévision de la théorie a été pleinement confirmée par les expériences de MM. Weiss et Beck.

Remarquons que notre conclusion dépend de la circonstance que, dans le voisinage du point Curie, l'aimantation spontanée est proportionnelle à la racine carrée de $\Theta - T$. Du reste, l'expression de α peut être mise sous la forme bien simple:

$$\alpha = \frac{5}{2}nk,$$

ce qui nous apprend que le changement de la chaleur spécifique remonte à $\frac{5}{2}k$ pour chaque magnécule. En supposant qu'une telle particule se compose de s atomes, on en déduit pour l'atome-gramme

$$\frac{5}{2}\frac{Nk}{s} = \frac{5}{2}\frac{R}{s}.$$

Le résultat sera exprimé en ergs, si l'on pose, pour la constante des gaz, $R = 83{,}2.10^6$ et on aura la valeur en calories en divisant par 419.10^5. Cela nous donne:

$$\frac{4{,}96}{s}.$$

Les expériences de M. Weiss conduisent à la valeur 6,3 pour le fer et à 1,6 pour le nickel. Le nombre s devrait donc être 1 pour le premier métal et probablement 3 pour le second.

Dans les travaux de M. Weiss, on trouve plusieurs autres renseignements sur cette question de la composition des magnécules. Pour ne pas trop

étendre cet article, je n'en parlerai pas ici, pas plus que du « magnéton », unité universelle du moment magnétique, dont M. Weiss a reconnu l'existence.

Il faut également passer sous silence bien d'autres questions intéressantes. Je me contenterai de faire encore une seule remarque.

Comment se fait-il que la circulation de l'électricité que nous devons admettre dans un atome de fer ne s'épuise jamais, quels que soient les changements auxquels nous soumettons le métal, ou les combinaisons chimiques dans lesquelles il entre temporairement? S'il n'y avait qu'un seul électron gravitant autour de l'atome, il perdrait bien vite son énergie par le rayonnement électro-magnétique qui en émane. Heureusement, ce rayonnement devient bien moins efficace si, au lieu d'un seul électron, il y en a un certain nombre qui sont disposés d'une manière régulière. Tandis que, pour un seul électron e, décrivant un cercle avec la vitesse v et la vitesse angulaire n, l'énergie rayonnée par unité de temps est donnée par

$$\frac{1}{6}\,\frac{n^2e^2}{\pi c}\left(\frac{v}{c}\right)^2,$$

on a pour deux électrons diamétralement opposés qui parcourent la circonférence avec la même vitesse,

$$\frac{8}{5}\,\frac{n^2e^2}{\pi c}\left(\frac{v}{c}\right)^4.$$

Dans l'expression du rayonnement d'un nombre s d'électrons également espacés sur le cercle, on aurait le facteur $\left(\frac{v}{c}\right)^{2s}$, qui peut devenir très petit, parce que la vitesse v est sans doute beaucoup plus petite que la vitesse c de la lumière. Reste à savoir si l'on peut ainsi arriver à un affaiblissement du mouvement qui ne soit pas en contradiction avec ce que l'expérience nous apprend. s'il en était autrement, il faudrait imaginer des systèmes, par exemple des sphères tournantes uniformément chargées, qui ne donnent lieu à aucun rayonnement, ou bien admettre que les mouvements dont il s'agit peuvent être régénérés de quelque manière.

H. A. LORENTZ,
Professeur à l'Université de Leyde.

LA GÉNÉTIQUE

SON ÉTAT ACTUEL ET LES PROBLÈMES BIOLOGIQUES QUI S'Y RATTACHENT

Il vient de se tenir à Paris une *Conférence internationale de Génétique* qui appelle l'attention sur une science encore peu connue en dehors de ses adeptes, bien qu'elle embrasse les problèmes les plus vastes et les plus vitaux de la biologie générale.

La Génétique peut être définie « la physiologie de la descendance », suivant l'expression heureuse du savant anglais Bateson qui fut en quelque sorte son parrain, puisque c'est lui qui proposa ce nom pour l'ensemble des notions relatives à la transmission des caractères.

Lamarck, le premier, en 1809, émit l'hypothèse que tous les êtres vivants ont une origine commune, mais il ne put l'étayer de preuves suffisantes pour entraîner la conviction de ses contemporains. Ce n'est qu'en 1866 que Darwin formula sa célèbre théorie de l'évolution qui eut aussitôt un grand retentissement. Pour lui, le principe essentiel qui régit l'évolution est celui de la sélection naturelle : d'une série d'êtres placés en concurrence vitale, c'est le mieux adapté qui survit: les autres disparaissent peu à peu; leurs générations successives s'épuisent, de telle sorte que, finalement, il ne subsiste que le type possesseur du summum de résistance.

Cette conception, pour séduisante qu'elle soit, serait cependant trop absolue si on la prenait à la lettre : elle conduirait, en effet, à admettre qu'après un nombre plus ou moins grand de sélections naturelles, il devrait se constituer une série de types parfaitement adaptés et autour desquels graviteraient en s'en rapprochant constamment toutes les formes nouvelles apparues dans leur descendance. Pour que des types nouveaux puissent apparaître et se maintenir, il faudrait alors qu'en même temps fussent survenues des modifications sensibles aux conditions de milieu, changeant, par voie de conséquence, les conditions d'adaptation.

Ce n'est pas ainsi que les choses se passent dans la pratique : à chaque instant prennent naissance des types nouveaux que la sélection naturelle ne parvient plus à éliminer, qui se créent à leur tour une place au milieu de ceux dont ils sont issus et qui y subsistent en transmettant leurs caractères propres à une descendance viable. Darwin et son école expliquaient ce phénomène en remarquant que le crible de la sélection naturelle n'agit pas d'une manière instantanée; pour que son travail

d'élimination se produise, il faut que le type destiné à survivre possède sur ses voisins un avantage sensible dans ses qualités de résistance. Certains, parmi ces derniers, tout en différant de ce type, en seront si peu distincts qu'ils pourront se maintenir à ses côtés sans dommage immédiat ; il en sera de même pour leurs descendants, de telle sorte que des modifications imperceptibles se totaliseront successivement et aboutiront, après un grand nombre de générations à la création de types nouveaux, voisins de l'ancêtre primitif, mais en différant suffisamment pour être considérés comme de véritables entités. De tels changements sont désignés aujourd'hui sous les noms de *variations* ou de *fluctuations*.

A côté de ces modifications lentes, qui exigent le concours de nombreux intermédiaires, il en est d'autres qui se manifestent en quelque sorte brutalement, sans qu'aucun fait apparent ait permis de les prévoir; on leur donne le nom de *mutations*, et Hugo de Vries voit en elles les facteurs primordiaux de l'évolution. Pour ce savant, les modifications imperceptibles dont nous venons de parler, au lieu de se manifester immédiatement sur les divers descendants de l'ancêtre primitif, s'accumulent d'une façon latente pour se révéler subitement au cours de périodes qu'il désigne sous le nom de *périodes de mutation*. Et ce qui caractérise spécialement la mutation, c'est que le même individu peut donner en même temps des descendants qui s'écartent de lui dans des directions différentes, réduisant ainsi à néant l'hypothèse d'une intervention possible de la sélection naturelle.

En réfléchissant aux conséquences des théories qui viennent d'être rapportées, on pourrait être tenté d'admettre que toutes les modifications des types primitifs doivent aboutir à un perfectionnement de leurs qualités premières ou à une addition de propriétés nouvelles. Les choses ne se passent pas toujours ainsi, et, très souvent, les variétés dérivées d'un type en diffèrent par la perte de quelque caractère superficiel : au lieu d'une progression, elles marquent au contraire une régression. De là la nécessité d'envisager deux groupes de dérivés. Les uns résultent de l'acquisition de caractères tout à fait nouveaux ; ils sont nés, en un mot, par une variation progressive et correspondent à ce qu'on appelle aujourd'hui des *espèces élémentaires*. Les autres proviennent de la perte de quelques-uns des caractères acquis par leurs ancêtres ; ce sont les *variétés régressives* de de Vries. Tandis que les premiers aboutissent à la création d'entités morphologiques nouvelles, les seconds ne pourront jamais être considérés que comme des dérivés des espèces élémentaires.

Le problème de l'évolution semble donc déjà très compliqué, puisqu'il résulte de la combinaison constante de phénomènes de progression et de régression, parfois très difficiles à démêler. Et pourtant nous n'envisageons encore que le cas des *variétés pures*, dont tous les descendants dérivent d'une seule lignée d'ancêtres. Il existe en effet des êtres issus du croisement de deux ascendants, proches parents l'un de l'autre, mais néanmoins formant deux entités morphologiques distinctes. Ces descendants sont les *hybrides* (1). Par leurs caractères, les hybrides sont intermédiaires entre les deux formes qui les ont produits ; ils possèdent donc des caractères nouveaux par rapport à chacun de leurs parents.

La transmission des caractères chez les hybrides est une des questions ayant suscité le plus d'études et conduit aux discussions les plus serrées. C'est qu'à côté de son intérêt théorique, elle comporte les conséquences pratiques les plus importantes. Il n'est nul besoin d'insister ici sur les brillants résultats obtenus par les agronomes, les horticulteurs et les éleveurs dans leurs tentatives d'hybridation des espèces ou des races végétales et animales, en vue de leur amélioration physique ou biologique.

Mais on doit bien reconnaître que, jusqu'à ces dernières années, la pratique de l'hybridation ne relevait guère que de l'empirisme, et les obtenteurs de formes nouvelles, après avoir opéré sans règles bien précises, devaient se livrer à de patientes sélections avant de fixer définitivement les plus méritants des individus résultant du croisement.

Et cependant, dès 1865, un moine augustinien d'Altbrünn, Johann Mendel, avait publié ses *Recherches sur les hybrides végétaux*, dont les conclusions, basées sur l'observation la plus attentive, apportaient la solution de la plupart des problèmes liés à l'hybridation. Malheureusement ce travail avait été imprimé dans le *Bulletin de la Société des naturalistes de Brünn*, recueil de Société locale et par suite peu répandu, de telle sorte que les théories de Mendel passèrent totalement inaperçues jusqu'en 1900, époque à laquelle de Vries, Correns et Tschermak retrouvèrent le mémoire original, dont le texte fut réimprimé dans le *Flora* et traduit en anglais et en français.

(1) Dans le cas où le croisement s'effectue entre des formes différentes de la même espèce, les descendants prennent le nom de *métis* et le processus qui les engendre celui de *métissage*. Le métissage est beaucoup plus facile et plus fréquent que l'hybridation. C'est ainsi que certaines familles telles que les Légumineuses, Papavéracées, Crucifères, Convolvulacées, etc., se prêtent malaisément à l'hybridation, tandis qu'elles sont susceptibles de fournir de nombreux métis. Au point de vue particulier de la transmission des caractères, cette distinction n'offre pas grande importance, et presque toujours le terme hybride s'applique à la fois aux hybrides et aux métis.

Les observations de Mendel ont une portée très grande : elles sont, on peut dire, le fondement de la génétique moderne; de leur vulgarisation date un mouvement scientifique intense qui a déjà fourni d'importants résultats et qui en promet pour l'avenir de bien plus considérables encore. Examinons donc ces observations avec quelques détails.

Supposons que nous étudiions l'hybridation chez le Pavot; croisons, comme l'a fait de Vries, une variété dont les fleurs ont le centre noir avec une variété à centre blanc, et envisageons plus particulièrement le caractère de coloration de ce centre. On peut considérer la qualité des fleurs d'avoir une pigmentation noire comme un caractère *actif* qui est réduit à l'état *latent* dans les fleurs à centre blanc : en effet, elle reparaît lorsqu'on croise des variétés à centre blanc avec l'espèce type à centre noir. On dira que les individus possesseurs du caractère actif sont des *dominants*, les autres des *récessifs*.

Semons maintenant les graines provenant de ce croisement : il en résultera des plantes de première génération dont toutes les fleurs auront le centre noir. Nous en choisirons une que nous soumettrons à l'autofécondation, puis nous recueillerons et sèmerons les graines. Parmi les individus de seconde génération résultant de ce semis, il y en aura 1/4 dont les fleurs auront le centre blanc et 3/4 le centre noir, autrement dit il y aura 3/4 de dominants contre 1/4 de récessifs.

Passons à la troisième génération : soumettons à l'autofécondation les plantes de seconde génération et semons les graines recueillies sur chacune d'elles; les individus à centre blanc donneront tous des individus à centre blanc, autrement dit *les récessifs ne donneront que des récessifs* : le caractère de variété aura repris chez eux sa stabilité. Quant aux individus à centre noir, ils se comporteront de deux manières; certains d'entre eux resteront fidèles à leur type et tous leurs descendants auront le centre noir : ils auront fait retour à leur ascendant à caractère actif et seront stabilisés comme le sont les récessifs. Les autres conserveront le caractère hybride de la génération qui les a précédés, c'est-à-dire qu'ils donneront, dans leur descendance, exactement les mêmes mélanges qu'avaient donnés leurs parents. Ce deuxième groupe d'individus, bien que semblable en apparence aux dominants du premier groupe avait donc conservé l'instabilité des hybrides, tandis que l'autre groupe de dominants, ainsi que le groupe de récessifs, avait repris la stabilité des variétés initiales.

Les expériences de Mendel et de Vries ont montré que les proportions de ces divers individus sont les suivantes : 1/4 de dominants stables, 1/4 de récessifs stables et le reste ou la moitié d'hybrides instables. Ce qui peut se traduire en formule de la matière suivante : en désignant par A les caractères actifs purs, L les caractères latents purs et H les caractères hybrides : $1A + 2H + 1L$.

C'est cette formule qu'on appelle *Loi de Mendel*. Elle donne la composition de la seconde génération des hybrides, lorsque les variétés qui les ont engendrées ne diffèrent que par un seul caractère.

Comment peut-on expliquer la dissociation des caractères de l'hybride dans sa descendance de deuxième génération? Mendel supposait que les caractères des deux parents ne sont pas intimement mélangés, mais qu'ils restent séparés, tout en combinant leurs influences de manière à ce qu'elles agissent simultanément et d'une manière sensiblement égale sur tous les processus de l'évolution. Mais, lors de la formation des cellules sexuelles, les dits caractères, au lieu de continuer à rester unis, s'isolent et pénètrent dans des cellules reproductrices différentes, de telle sorte qu'il semble qu'une partie des éléments sexuels, mâles ou femelles, possèdera à l'état latent les propriétés de l'un des parents, et l'autre partie, celles du second parent. Il devient alors très simple d'imaginer les résultats de l'autofécondation des hybrides. En appelant P le pollen, et O les ovules, p le caractère actif de ce pollen, p' son caractère latent, o le caractère actif de l'ovule, o' son caractère latent, on pourra combiner deux à deux p, p', o et o' des quatre manières suivantes :

$p + o$ (ensemble de deux caractères actifs, produit stable à caractère actif)

$p' + o'$ (ensemble de deux caractères latents, produit stable à caractère latent).

$p + o'$ (ensemble d'un caractère actif et d'un caractère latent, produit hybride à caractères hétérogènes).

$p' + o$ (ensemble d'un caractère latent et d'un caractère actif, produit hybride à caractères hétérogènes).

p, p', o et o' ayant primitivement une égale importance, il en résulte qu'un quart des descendants possèdera le caractère actif, un quart le caractère latent et deux quarts ou la moitié des caractères hétérogènes, propriété essentielle de l'hybridité, ce qu'on peut exprimer par la formule suivante, traduction théorique de la loi de Mendel :

$$p + o = 1/4 \text{ actif ou } 1\ A.$$
$$p' + o' = 1/4 \text{ latent ou } 1\ L.$$
$$\left.\begin{array}{l} p + o' \\ p' + o \end{array}\right\} = 1/2 \text{ hybride ou } 2\ H.$$

Ainsi donc, en vertu de la loi de Mendel, nous voyons que, dans la génération considérée, la moitié des individus redevient pure et l'autre moitié

reste hybride. Cette dernière partie des descendants se comportera à son tour dans sa descendance d'une manière analogue; le même phénomène de disjonction se reproduira indéfiniment, en suivant la même proportionnalité. De Vries a suivi jusqu'à la septième génération la descendance d'un hybride de *Solanum nigrum* et de *S. chlorocarpum* et en a vérifié jusqu'au bout la parfaite concordance avec la loi de Mendel.

Nous nous sommes bornés jusqu'ici à examiner le cas de deux caractères différenciels isolés. Dans la pratique, on se trouve souvent en face de cas plus complexes où plusieurs caractères distincts sont en présence dans les deux ascendants de l'hybride. Les recherches de de Vries ont montré que la loi de Mendel s'applique également à ces hybridations compliquées, pourvu que l'on reste dans les limites des unions bisexuelles, de telle sorte que le calcul permet à l'avance de prévoir les proportions des descendants possesseurs des divers groupements possibles de propriétés.

Nous n'insisterons pas plus longuement sur ce côté de la question, bien qu'il soit très loin d'être épuisé et nous signalerons quelques autres processus de mutation et de transmission des caractères.

Blaringhem pense que les mutilations et les traumatismes constituent une cause fréquente de mutation. Il a réussi à fixer un certain nombre de plantes chez lesquelles des caractères nouveaux étaient apparus à la suite de semblables manœuvres. Actuellement de nombreux essais sont poursuivis dans ce sens, et il convient d'en attendre les résultats pour porter un jugement définitif sur l'importance génétique de ces phénomènes.

Parmi les autres causes possibles de mutation, il en est une qui a provoqué des discussions passionnées : c'est celle qui résulte de la greffe. La question s'est posée avec toute son ampleur lors de la reconstitution des cépages français détruits par le phylloxéra, en employant comme porte-greffes des vignes américaines. On connaissait bien jusqu'alors quelques cas isolés, attribués d'abord à une hybridation asexuelle et dont les plus classiques sont le *Cytisus Adami*, issu d'un greffage de *Cytisus purpureus* sur *C. Laburnum* et le Néflier de Bronvaux, issu d'un greffage de Néflier sur Aubépine. Ces singuliers végétaux, nés d'un bourgeon développé sur le bourrelet de la greffe, présentent un mélange des caractères de leurs deux producteurs, mais ce mélange n'est pas intime et certains rameaux conservent intégralement les propriétés et l'aspect de l'un ou l'autre des ascendants. Pour beaucoup d'auteurs, ils proviendraient en réalité de bourgeons composites, de telle sorte que ce ne seraient pas de véritables hybrides, mais des pseudo-hybrides ou *chimères*. Pour d'autres, au contraire, il y aurait là des bourgeons vraiment hybrides de greffe, c'est-à-dire constitués par des cellules résultant d'une conjugaison asexuelle ou s'influençant réciproquement par échange de substance.

En acceptant cette dernière interprétation, on peut rapprocher ces exemples de quelques autres décrits par Naudin sous le nom d'*hybridité disjointe* (*Datura*, *Mirabilis*, *Linaria*), par Blaringhem (*Pirus Pollveriana*, Orges, Tomates) et chez les animaux, par Gunthrie (Poule) et Blaringhem (Cobaye), et dans lesquels on observe une transmission simultanée et apparente sur le même individu des caractères correspondants et séparés sur les parents. Ce phénomène est caractérisé : 1° par le manque de dominance et d'alternance dans l'hérédité, ce qui le distingue de l'hérédité alternante ou mendélienne ; 2° par l'absence de fusion apparente ou réelle des caractères ; 3° parce qu'elle ne présente aucun retour immédiat à l'un ou l'autre parent. En un mot, les caractères des parents sont simplement juxtaposés sur les descendants. Blaringhem a créé pour ce mode de transmission des caractères le nom d'*hérédité en mosaïque*.

Quoi qu'il en soit, l'hérédité en mosaïque est relativement rare chez les végétaux et les animaux, et il paraît difficile de se baser uniquement sur les quelques exemples connus pour admettre l'influence profonde et réciproque du sujet et du greffon.

A côté de ces cas spéciaux, il y a lieu d'attribuer une plus grande importance à celui où, consécutivement au greffage, les pousses qui se développent dérivent de bourgeons existant primitivement sur le sujet ou sur le greffon, ce qui revient en somme à la pratique courante du greffage. Il convient d'ailleurs de distinguer l'influence *directe* et réciproque du sujet et du greffon et l'influence *sur la postérité* de chaque composant.

L'accord est loin d'être fait entre les défenseurs des deux opinions en présence. Les uns, avec Daniel, affirment l'action réciproque du sujet et du greffon ; les autres, avec Griffon, la nient, en se basant sur de nombreuses expériences et sur la pratique horticole. Et cependant, au cours d'essais récents, Griffon, étudiant la panachure des feuilles et sa transmission par la greffe, a vu, dans certains cas, cette panachure se transmettre du greffon au sujet, mais, chose singulière, tandis que la panachure jaune est presque toujours transmissible, la rouge ne l'est jamais.

Cette simple constatation suffit à montrer combien sont complexes ces questions de transmission des caractères par la greffe et combien il faut être prudent dans l'interprétation des résultats expéri-

mentaux. C'est que, de tous les caractères à envisager : morphologiques, biologiques, chimiques ou pathologiques, certains sont sujets à des variations liées à des causes extérieures (climat, sol, conditions culturales, etc.), les autres seules sont fixes et constituent de véritables variations spécifiques : ce sont celles-là seulement qu'il convient d'examiner dans la recherche des modifications résultant de la greffe, et les mêmes restrictions doivent être apportées à l'étude de l'influence de cette pratique sur la postérité des composants.

Maintenant que nous avons signalé les causes les plus importantes de variation des êtres vivants, il est logique de se demander quel est le phénomène intime de transformation auquel se lient de semblables modifications extérieures.

Sans doute, lorsque les conditions de milieu viennent à changer, les variations Darwiniennes peuvent apparaître, mais toujours avec une extrême lenteur et par étapes insensibles. D'autre part, dans la production des hybrides, on peut invoquer l'intervention de la fécondation sexuelle et tenir compte dans une certaine mesure des phénomènes de division et de fusion chromatiques qui l'accompagnent. Mais comment expliquer les variations observées à la suite de la greffe ? comment expliquer les phénomènes de télégonie remarqués chez les animaux et les modifications des plasmas consécutifs à l'inoculation de certains virus?

Armand Gautier vient d'émettre à cet égard une ingénieuse théorie qu'il désigne sous le *Principe de la coalescence des plasmas vivants*. Dès 1879, ce savant remarquait que, chez les plantes tout au moins, les variations provoquées par la fécondation modifiaient non seulement les formes anatomiques, mais aussi les principes constitutifs spécifiques de l'être nouveau. De même ses observations sur le pigment de la vigne lui ont montré qu'à toute modification de cépage correspondait un pigment spécifique nouveau, mais que, tout en étant différenciés dans leurs propriétés accessoires, ces divers pigments présentaient une composition chimique analogue et des propriétés générales semblables. Il étendait ensuite les mêmes remarques aux catéchines des Acacias, aux tanins et aux chlorophylles et ceci l'amenait à conclure que, dans le règne végétal, le passage d'une race ou d'une espèce à une autre fait varier les principes chimiques constitutifs propres à la race ou à l'espèce. Les modifications de ces principes, démontrables chimiquement, sont des signes certains de transformations correspondantes des protoplasmas générateurs, et les caractères extérieurs de la race ou de l'espèce ne sont en quelque sorte que la résultante visible des changements survenus dans la structure intime des plasmas.

Si la coalescence des plasmas joue un rôle important dans la fécondation sexuelle, pour amener la variation, elle est plus puissante encore lorsqu'il ne s'agit que de plasmas végétatifs, car elle permet d'unir non seulement des espèces souvent assez éloignées, mais aussi quelquefois des genres distincts. Bien plus, le plasma excitateur peut être originaire d'êtres très différents : insectes, microbes, mycéliums fongiques, etc.

A la vérité, toutes les modifications rapides ainsi provoquées ne sont pas transmissibles par semis, mais elles n'en correspondent pas moins à des transformations sensibles des principes constitutifs de l'être nouveau, de telle sorte qu'il semble permis de conclure que c'est par la coalescence ou la symbiose de plasmas sexuels ou végétatifs agissant par fécondation, greffe, traumatisme, action parasitaire ou virulente, ou modifiant les rapports naturels des zymases de l'être normal que se produisent les mutations brusques engendrant les races ou les espèces nouvelles.

Nous venons de passer sommairement en revue les principales théories qui cherchent à rendre compte de la façon dont les espèces prennent naissance et se transforment. Il est bien évident que toutes les causes invoquées peuvent jouer un rôle dans des cas déterminés, et c'est là ce qui fait l'extrême complexité des problèmes de la génétique. Loin de se contredire, toutes ces théories se complètent mutuellement, mais d'une manière bien imparfaite encore. Un champ immense est ouvert aux recherches des génétistes : il faudra qu'ils accumulent pendant longtemps encore les observations et les expériences avant que se dégage une idée précise sur les divers moyens mis en œuvre par la nature pour assurer la création et la pérennité des êtres vivants.

L. Lutz,
Professeur agrégé
à l'Ecole supérieure de Pharmacie.

LA PÉNÉTRATION FRANÇAISE AU TAFILALET

Avant-Propos.

Le général Lyautey, ancien commandant de la division d'Oran, répondait ainsi à une question que nous lui posions, en 1907, sur la pénétration pacifique au Maroc : « Cette politique, c'est-à-dire l'ouverture des relations commerciales, la création des

marchés, des infirmeries indigènes, etc., à l'efficacité desquelles je crois pleinement, ne peut se réaliser qu'à l'abri des baïonnettes et des sabres, pour assurer la sécurité et mettre à la raison tous les turbulents et tous les fanatiques qui ne veulent pas entendre parler de contact avec nous ».

La France, par la force même des choses, comme nous le verrons tout à l'heure, a suivi la voie que lui traçait l'éminent disciple du général Galliéni. En dépit de l'intervention européenne, suscitée par l'Allemagne, malgré l'opposition ardente des pangermanistes et la menace d'une guerre sur le Rhin, nous avons su maintenir et développer nos droits politiques au Maroc, tout en respectant ceux de l'Espagne et en reconnaissant aux autres nations l'égalité des droits commerciaux. C'est ainsi que nous sommes allés chez les Beni Snassen, à Bou-Denib, dans la Chaouïa et à Fez.

L'accord franco-allemand du 4 novembre 1911 a mis fin à cette longue période de tension, marquée par le voyage du Kaiser à Tanger, la conférence internationale d'Algésiras, l'arrestation des légionnaires « déserteurs » à Casablanca et l'incident d'Agadir.

Désormais, la France et l'Espagne, chacune dans leur sphère d'influence, demeurent en présence du Maroc, c'est-à-dire d'un chaos anarchique de tribus qui, pour la plupart, ne reconnaissent point l'autorité d'un pouvoir central. Sans doute nous pourrons, grâce aux troupes indigènes instruites par nos cadres, assurer au Sultan la possession du territoire « soumis », le Bled-el-Makhzen; mais, dans la plus grande partie du Maghreb occidental, nous rencontrerons des populations indépendantes, belliqueuses et hostiles.

L'ère des combats, loin d'être close, commence à peine.

Pourquoi devons-nous finalement triompher?

C'est que la conquête de l'Afrique du Nord a pour notre pays un caractère vital. Déjà maîtresse de l'Algérie, de la Tunisie et de l'Afrique occidentale, la France doit, sous peine de déchéance, étendre sa domination sur le Maroc atlantique, en laissant aux Espagnols une enclave méditerranéenne.

De plus notre base d'opérations est la meilleure. Tandis que l'Espagne se heurte aux escarpements successifs du Rif et à ses rudes montagnards, nous occupons les voies naturelles d'invasion. De Taourirt quelques étapes nous séparent de Taza et de Fez par la vallée de l'Oued Innaouen; le Haut-Guir confine à l'Atlas et au Tafilalet; nos compagnies sahariennes et les goums mauritaniens, dans leurs raids à grande envergure, se rapprochent chaque jour de l'Oued Draa. Nous occupons surtout la position stratégique par excellence, la Chaouïa, à cheval sur le chemin unissant les deux capitales, Fez et Marrakech; non seulement le Maroc tend à être encerclé d'une manière effective, mais nous achevons d'organiser, entre le Nord et le Sud, une zone franco-indigène où notre œuvre civilisatrice fait, depuis quatre ans, l'admiration des musulmans eux-mêmes.

Enfin la France, véritable réservoir de capitaux, en face de l'Espagne appauvrie, reste seule capable de mettre en valeur ce magnifique domaine.

Une région saharienne intéressante, fermée à notre influence mais destinée à la subir dans un avenir prochain, est, sans contredit, le Tafilalet.

Nous allons en étudier la géographie physique les populations et l'organisation politique, l'agriculture, le commerce et l'industrie. Nous parlerons de l'effervescence anti-française qui y règne depuis notre installation dans le Haut-Guir, en terminant par l'exposé succinct des difficultés que rencontrerait une expédition militaire.

I. — Géographie physique.

A cent kilomètres à l'ouest de nos postes du Guir et de la Saoura, au delà d'un désert de pierres, que les indigènes nomment Hammada el Kébir, s'étend la vaste dépression du Tafilalet, longue d'environ cent-vingt kilomètres et large de quinze à dix-huit. Cette série d'oasis, dont l'étendue dépasse deux cent mille hectares, est traversée du nord au sud par l'oued Ziz qui prend sa source sur les pentes méridionales du djebel Aïach (1), le géant de l'Atlas.

Bien que limitrophé d'un territoire occupé par nos troupes, le Tafilalet a échappé jusqu'ici à toute pénétration européenne. De rares explorateurs l'ont parcouru et, dit l'Anglais Harris, la haine contre les Roumis est si intense, qu'il serait absolument impossible d'y voyager, sans se servir d'un déguisement ou sans être en compagnie de quelque grand chérif.

L'illustre René Caillié nous donne, le premier, des documents précis sur la région (1828); l'Allemand Rohlfs la traverse deux fois (1862-1864) et il fait un récit détaillé de ce qu'il a vu, évaluant à cent cinquante le nombre des ksour ou villages et à cent mille le nombre des sédentaires filaliens. Ces chiffres n'ont pas varié et sont confirmés par des relations plus récentes. Harris étudie avec soin les districts du centre, lors d'un séjour du sultan Mouley-Hassan qui emmenait, dans son escorte, le docteur français Linarès, le fameux caïd Mac-Lean et l'arabisant Delbrel (1893-1894). Enfin les itinéraires des

(1) D'après les calculs du marquis de Segonzac, l'altitude du djebel Aiach est d'environ 4.300 m.

capitaines Cotte et Berriau, les notes du P. de Foucauld et celles du marquis de Segonzac (1901-1904) complètent nos renseignements géographiques.

L'oued Ziz, qui reçoit à l'ouest son principal tributaire, l'oued Reris, est, comme tous les cours d'eau sahariens, un oued intermittent. Aussi les riverains ont-ils établi de nombreux barrages que gardent jalousement des postes en armes. L'eau est en effet la manne du désert. Vient-elle à manquer? Ce sont des récoltes perdues et la famine. Souvent les gens des barrages d'aval, en proie à la sécheresse, achètent une certaine quantité d'eau aux détenteurs des barrages d'amont qui laissent couler une partie de leurs réserves. De chaque barrage partent des canaux d'irrigation ou seguia arrosant les terres livrées à la culture et les pâturages. L'approvisionnement en eau est du reste éminemment variable parce qu'il est soumis aux inondations et à la fonte des neiges de l'Atlas.

Si l'oued Ziz est en général à sec, excepté dans son cours supérieur, il suffit de creuser son lit à peu de profondeur pour retrouver la nappe liquide; grâce aux foggara, sorte de canaux souterrains, cette eau se répand sur le sol cultivable. C'est seulement après les pluies que l'oued Ziz et l'oued Reris se perdent dans le grand lac sablonneux ou marais de Daïat-ed-Daoura.

L'eau des ouadi filaliens, très magnésienne, n'est buvable que diluée par les orages. De nombreux puits et quelques sources fournissent de l'eau potable que les propriétaires du sol vendent contre espèces sonnantes.

Le Tafilalet se divise en sept districts qui sont, du nord au sud, Medarhera et Er-Reteb, à cheval sur l'oued Ziz, Tizimi, Sifa, Sefala sur la rive droite, Oued Ifli, Rorfa sur la rive gauche. Parmi les ksour importants, citons: dans les districts du nord, Ksar-es-Souq, Zerigat, Douira; au centre Maadid et Meherza; au sud Ksar Djedid, Bou-Am et Riçani.

A l'ouest du Tizimi se trouvent quatre autres régions, Djorf, Ferkla, Reris et Todra. Si la région du Djorf peut se rattacher politiquement au Tafilalet, les trois autres en sont distinctes mais en dépendent économiquement.

II. — Populations. Organisation politique.

La population du Tafilalet comprend environ cent mille sédentaires et quinze à vingt mille nomades. Elle est loin d'être homogène.

Dans Er-Reteb et le Medarhera, dominent les Beraber de la grande tribu des Ait Atta dont les territoires s'étendent du Djebel Aïach à la sebkha de Daïat-ed-Daoura et de l'oued Reris à l'oued Draa. Une de leurs fractions, les Aït Haddidou, occupe le Haut-Ziz; une autre, les Aït Izdeg, s'avance jusqu'au Guir.

Dans les districts du centre et du sud, nous voyons une population arabe partagée en familles chérifiennes (Chorfa) et en quelques puissantes tribus d'intrépides cavaliers sans cesse en lutte contre leurs voisins berbères.

Les Chorfa constituent, au sommet de l'échelle sociale, une noblesse religieuse qui fait remonter ses origines au Prophète.

A un échelon au-dessous des Beraber et des Arabes, travaillent les Harratin, laboureurs affranchis, provenant d'un mélange de sang nègre et de sang autochtone, et les Kebala, sorte de tâcherons étrangers de race berbère.

Un certain nombre de Juifs habitent les principaux ksour où ils détiennent une part importante du commerce.

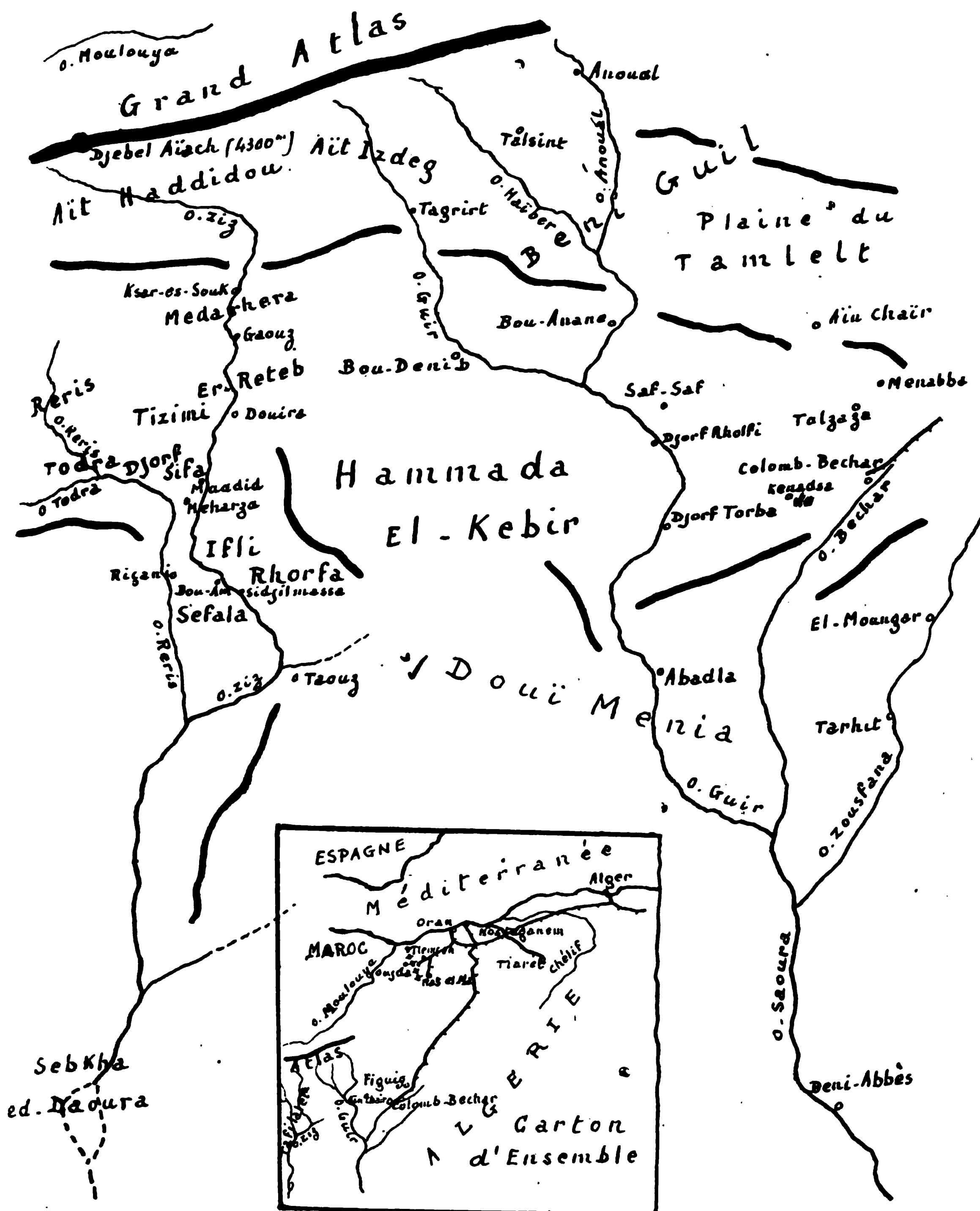
Les nomades forment le plus souvent des bandes de pillards. Leurs expéditions sillonnent le désert jusqu'à Tombouctou; ils en reviennent chargés de butin ou les mains vides et toujours décimés par les combats.

Sédentaires et nomades possèdent de nombreux esclaves noirs des deux sexes, originaires du Soudan.

Chaque ksar ou village est dirigé par une assemblée de notables ou djemaa. Les ksour d'un même district, bien qu'indépendants les uns des autres, appartiennent à une tribu qui se lèverait tout entière à l'appel des Chorfa et des marabouts. Ces villages fortifiés, dit Harris, ont un mode de construction identique, et ils paraissent si semblables qu'il suffit de décrire l'un d'eux pour les connaître tous. Généralement carrés ou oblongs, ils sont entourés d'épaisses murailles de tabia (1) dominées par de hautes tours. Une seule porte donne accès dans le ksar et elle est fermée du coucher au lever du soleil. Ces portes sont fréquemment doubles et forment un angle tournant à mi-passage, de telle sorte que, du dehors, il ne soit pas possible de voir ce qui se passe à l'intérieur. Parfois un fossé profond entoure les murs. Une garde est placée à la porte et, lorsqu'un étranger se présente, il est examiné et interrogé sur ce qui l'amène.

Le Tafilalet se trouve sous la dépendance nominale du Sultan. La dynastie chérifienne tire du reste son origine de la contrée et le gouverneur actuel, Mouley-Rechid, est l'oncle de Mouley-Hafid. Il réside officiellement dans le grand ksar de Riçani, au centre de l'Oued Ifli. Mouley-Rechid vit là, entouré de Chorfa qui forment sa garde particulière et de quelques réguliers envoyés par le Makhzen. En dé-

(1) Terre séchée.



Croquis du Tafilalet et de la région du Guir, d'après les documents du Lieutenant Coste, tué à Menabba.

0 10 20 30 50k 100k Echelle

FIGURE 1.

pit de son énorme prestige religieux, sa position reste assez précaire au milieu de tribus indomptables et toujours en effervescence (1).

A quelques kilomètres de Riçani, on rencontre Bou-Am, la ville commerçante, et Sidjilmassa, aujourd'hui Medinet-el-Hamra, l'antique capitale dont les ruines couvrent plusieurs milles le long de l'Oued-Ziz (2).

III. — Agriculture. Industrie. Commerce.

Nous avons vu de quelle façon les Filala arrosaient leurs terres cultivables, nombreuses et riches. Si certains districts ne témoignent pas d'une grande fertilité en raison du sol sablonneux, d'autres, et en particulier l'Oued Ifli, renferment des palmeraies et des jardins soigneusement entretenus. « Dans toutes les directions, dit Harris, coulent des canaux ; l'on traverse des bois épais de palmiers, sillonnés d'innombrables et rapides dérivations. Près des murs en ruine de Médinet-el-Hamra, se trouve le plus large et le plus profond des canaux que j'aie vus; il est revêtu de briques et l'on y a construit des ponts là où routes et sentiers le traversent ; il peut avoir de vingt à trente pieds de largeur, et, quoique mon passage ait eu lieu après un été exceptionnellement sec, il contenait encore de quatre à six pieds d'eau coulant très vite. Rien de plus embrouillé que les chemins des oasis ; en raison de la grande valeur de la terre, ils sont aussi étroits que possible et serpentent entre les jardins. »

Sur les pâturages paissent des troupeaux de chèvres et de moutons. Ceux-ci abondent dans le Medarhera, le Reris, ainsi que chez les nomades ; ils fournissent une laine fine et appréciée. Les bœufs viennent principalement de la région du Djorf. Les chameaux, qui amènent sur les marchés les nomades et les Beraber, ne font l'objet d'aucune transaction, tandis que chevaux et mulets se vendent couramment.

Les terrains irrigués donnent de maigres récoltes de luzerne et quelques légumes : navets, pois, fèves, courges, melons, etc.

Les dattes sont le principal produit du pays ; des caravanes les transportent à travers le Maroc, l'Algérie, et des marchands de Fez en expédient des chargements entiers vers l'Europe.

« Il faut avoir vu les oasis filaliennes, écrit Harris, pour se rendre compte de l'énorme quantité de dattes qu'elles fournissent. Les palmiers, plantés si drus et si rapprochés les uns des autres qu'ils obstruent la vue, forment une gigantesque forêt où il est facile de s'égarer. Les plus belles plantations de palmiers couvrent le voisinage de Bou-Am ; la vente de leurs dattes succulentes enrichit les propriétaires du sol. Les variétés inférieures sont consommées sur place par les indigènes ou données aux animaux. Ce fruit constitue la nourriture de la classe commune, avec le gruau, le mil, le maïs et le kous-kous, garni parfois de légumes ou d'un peu de viande ».

L'industrie la plus importante est celle des peaux, des cuirs et des sandales. Les peaux « filali », teintes en rouge ou en jaune, les bottes, les articles de sellerie jouissent d'une grande réputation dans le Maghreb entier et jusqu'au Soudan.

La laine, très abondante et d'excellente qualité, sert à la confection d'effets de literie et d'habillement, tels que burnous, haïks, chemises, etc.

La concurrence européenne a tué l'industrie des armes à feu, tandis que celle des armes blanches subiste encore. Les Filala fabriquent un poignard à deux tranchants appelé koumia ; dès leur adolescence, ils achètent des sabres et des fusils modernes importés.

Les Juifs disputent aux Chorfa et aux marchands de Fez la prééminence commerciale. Cependant une foule d'entraves arrêtent les premiers. Tandis que le musulman, protégé par sa tribu, a ordinairement libre parcours, le Juif, méprisé, obligé de marcher sans armes et d'éviter certains ksour où il ne serait pas admis, paie des droits de passage abusifs. « Il lui faut se confier à des caravaniers voleurs et traîtres qui le pillent sans vergogne » (1)

De grands marchés ont lieu à dates fixes dans les divers districts. Les deux principaux se tiennent à Bou-Am et à Lella-Ourmia (Oued Ifli). Le capitaine Berriau cite aussi les marchés d'huile de Medarhera, ceux de Zerigat (Er-Reteb) et Meharza (Sifa). On y vend tous les produits naturels et industriels, des marchandises de provenance européenne et marocaine.

A Bou-Am on compte, d'après l'interprète Mercier, soixante bazars bien achalandés, où l'on trouve une foule d'objets d'importation : peaux non tannées et laines du Todra et du Reris, huiles et savons du Sous, beurre du Djorf, thés de provenance anglaise ou allemande, cafés et sucres algériens ou français, épices marocaines, tapis de Merrakech et de Rabat, quincaillerie, ustensiles de cuivre jaune ou rouge, étoffes de soie, cotonnades de couleur, armes de divers modèles, depuis le fusil à aiguille jusqu'au Lebel et au Winchester à seize coups. Disons à ce propos que les nomades sont presque

(1) L'ancêtre de Mouley-Rechid, Mouley-Ali-Cherif, fondateur de la dynastie actuelle, est considéré comme un saint. Son tombeau, près de Bou-Am, attire de nombreux pélerins.
(2) Harris.

(1) Interprète Mercier.

exclusivement armés de Remington ou de fusils à répétition tandis que les ksouriens se contentent de fusils de chasse ou de vieux moukhala sans valeur balistique. Le commerce des esclaves, jadis florissant, est en décroissance sensible grâce à nous. Autrefois les nomades organisaient de grandes caravanes armées qui emportaient au Touat et au Soudan les divers produits filaliens, marocains et européens que les négriers musulmans échangeaient contre des esclaves des deux sexes, de l'or, des plumes d'autruche, etc. Au retour, le bétail humain se vendait sur les divers marchés du Tafilalet. L'occupation française du Soudan et des oasis sahariennes a enlevé aux caravanes leurs routes habituelles; seuls aujourd'hui des rezzou audacieux et mobiles tentent de pareils voyages. Presque partout les échanges se font contre argent monnayé. Les pièces les plus répandues sont espagnoles ou à l'effigie du Sultan et frappées à Paris; les pièces françaises sont rares mais très appréciées.

La monnaie marocaine comprend deux pièces de cuivre, le fels qui vaut environ trois millimes, la mouzouna valant un centime sept, et trois pièces d'argent, le dirhem, le mekhel, le douro, qui valent respectivement sept centimes, soixante-dix centimes et trois francs cinquante.

IV. — L'effervescence anti-française. Occupation du Haut-Guir

Avant de parler des dispositions belliqueuses de nos adversaires, étudions la puissance défensive et offensive de notre organisation saharienne.

Le Sud algérien, placé sous l'autorité du Gouverneur général, est divisé en quatre territoires : Touggourt, Ghardaïa, Oasis sahariennes, Aïn-Sefra.

Le territoire d'Aïn-Sefra renferme les trois cercles de Méchéria, Géryville et Colomb-Bechar.

Seul le dernier nous intéresse dans cette étude.

Il y a dix ans, la frontière algérienne était protégée par une suite ininterrompue de postes aux garnisons faibles, incapables de rayonner et condamnées à l'inertie; la zone de protection ne dépassait point la portée de nos armes; aussi les bandes de pillards sillonnaient le désert, razziant nos tribus, attaquant nos convois et massacrant nos sentinelles.

Le nouveau commandement, sous l'énergique impulsion du général Lyautey, a réagi contre cette méthode qui attestait notre impuissance. Les postes purement défensifs ont été remplacés par quelques redoutes vastes, fortifiées, bien approvisionnées en vivres, en munitions, en canons, et distantes entre elles de 80 à 150 kil.

Les garnisons, d'importance variable (1), comprennent généralement trois échelons :

1° Echelon à cheval, prêt à partir au premier signal, composé de cavaliers indigènes recrutés sur place ou de spahis. Les officiers seuls sont français.

2° Echelon à pied, servant d'appui au premier, composé de volontaires choisis dans les régiments de tirailleurs. Les cadres sont français et indigènes (2).

3° Echelon en majorité européen, demeurant comme réserve à l'intérieur de la redoute. Celle-ci sert de position de repli aux deux premiers échelons, en cas de retraite, et tout y est aménagé pour soutenir un siège.

Le général Lyautey a créé la plupart de ces citadelles vivantes près de ksour ayant l'avantage d'être des points d'eau importants et, par suite, des lieux de passage obligatoires pour les caravanes.

Aujourd'hui, le cercle de Colomb-Bechar comprend, outre la place d'armes de ce nom, les postes de Talzaza, Saf-Saf, Bou-Anane, Bou-Denib, Tahrit, Abadla, dans le triangle Guir, Zousfana, et Beni-Abbès, sur la Saoura.

Grâce à ces garnisons françaises, facilement ravitaillées par le chemin de fer d'Oran à Bechar, grâce aux compagnies sahariennes montées du Touat et de la Saoura (3), notre autorité s'est rapidement établie sur les tribus de l'extrême Sud. « De nos camps retranchés, où l'on a désormais dans la main des éléments nombreux et variés, s'élance une action mobile à grand rayon. Des reconnaissances incessantes en partent, battent le pays, se rencontrent et assurent une liaison constante entre leurs divers points d'attache qui communiquent en outre au moyen du télégraphe ou du téléphone. Ils apparaissent en un mot comme des phares puissants dont les faisceaux lumineux éclairent au loin en même temps que se croisent leurs feux tournants. » (4)

Citons quelques exemples de cette activité saharienne. Au mois de janvier 1907, le lieutenant-colonel Pierron apprend, à Colomb-Bechar, qu'un troupeau vient d'être razzié aux environs. Malgré les trente-six heures d'avance qu'ont les ravisseurs, le premier échelon s'élance sur leurs traces ; la chevauchée dure deux jours et ne s'arrête qu'en vue des ksour du Tafilalet. Les cavaliers ont parcouru 250 kilomètres ; pendant ces quarante-huit heures, le deuxième échelon, à pied, a franchi la distance de 170 kilomètres.

(1) 500 à 1,500 hommes.

(2) Un bataillon de tirailleurs sénégalais tient garnison à Beni-Ounif et à Bechar.

(3) Une troisième compagnie saharienne opère dans le Tidikelt.

(4) Félix Dubois.

Au mois de décembre 1908, le commandant Dinaux exécute une reconnaissance sur l'oued Haïber, avec un escadron de spahis et un peloton de mokhazeni. Il rencontre à Anoual (1) un fort parti de Beraber, les met en fuite et regagne, en trente-six heures, Berguent situé à 200 kilomètres au nord-est.

En janvier 1910, le capitaine Cancel, commandant la compagnie saharienne du Touat, poursuit un rezzou et le disperse près de Rhemilès, à 350 kilomètres au sud-ouest de Beni-Abbès.

Lorsque le calme renaît sur les confins de nos territoires, les garnisons ne restent pas inactives. Les reconnaissances lancées vers l'ouest remettent les puits en état, organisent de nouveaux points d'eau, construisent des abris : travaux précieux pour l'avenir.

Chaque année, le domaine soumis à notre surveillance s'étend ainsi dans les directions de la haute Moulouya, de l'Atlas et de l'oued Draa.

La région du Guir et de son affluent l'oued Haïber vient d'être soumise à l'influence française. « Formant en quelque sorte étape entre les centres de l'oued Ziz et de la haute vallée de la Moulouya, elle est appelée, par sa situation géographique, à avoir une certaine importance au point de vue économique et militaire (2) ».

Au mois de mai 1910, la colonne du général Alix a dispersé sous les murs du ksar Keddou, à 220 kilomètres au nord de Bou-Denib, les dernières fractions dissidentes des Beni Guil (3). Cette opération a eu un grand retentissement du Guir à la Moulouya et au Tafilalet.

Les Filala n'ont pas considéré sans émoi notre marche en avant. D'abord, en bons musulmans, ils haïssent les chrétiens; puis la conquête du Soudan, celle des oasis sahariennes, leur ont enlevé plusieurs débouchés et centres de ravitaillements. L'occupation récente du Guir et de la Saoura les menace d'une manière plus directe (4). Les Juifs de Bechar et de Bou-Denib, par leur concurrence commerciale, lèsent les intérêts des Chorfa. Enfin les divers incidents franco-allemands, les accords européens sur le Maroc et l'entrée des Français à Fez ont produit dans la région une effervescence qui s'accroît à mesure que se fait sentir davantage notre poussée vers l'ouest.

Bien que les lettres envoyées de Fez par Mouley-Hafid engagent ses sujets à vivre en paix avec la France, tous les irréductibles chassés, depuis deux ans, du Guir et de l'oued Haïber se réfugient au Tafilalet où ils cherchent à former des harka contre nous.

Au début de 1909, l'agitateur Ali-Amhaouch avait réuni à l'ouest du Medarhera huit-mille fantassins et plusieurs centaines de cavaliers, mais au dernier moment les gens d'Er-Reteb et du Tizimi firent défection ; les Beni Guil et les Aït Izdeg restèrent indifférents et reçurent cordialement nos reconnaissances. Ali dut abandonner la partie, et la harka, qui avait mis six mois à se constituer, s'évanouit en quelques jours.

L'accord du 4 mars 1910 avec le Makhzen et les événements de 1911 ont rempli d'inquiétude les Filala. En effet, les stipulations relatives à la frontière prévoient l'organisation d'une troupe de police marocaine, instruite et commandée par des cadres français et indigènes. Lorsque cette troupe atteindra l'effectif de deux mille hommes et qu'elle aura été jugée capable de maintenir l'ordre, de faciliter les relations commerciales et d'assurer la perception des impôts, les garnisons françaises seront ramenées en deçà de la frontière algérienne. En outre, le Makhzen doit ordonner à son khalifa du Tafilalet de veiller à la sécurité des caravanes qui circuleront entre les ksour filaliens et les postes de Bou-Denib et de Bou-Anane. De plus, des caravansérails seront construits et l'on y établira une garde indigène. Enfin les autorités marocaines et françaises devront établir entre elles des relations officielles (1).

Ces clauses sont inexécutables, car l'autorité chérifienne, trop éloignée de son centre d'action, ne peut nullement se faire sentir. Il est même douteux que Mouley-Rechid parvienne à imposer ses idées pacifiques aux turbulents qui l'entourent. Le caïd Omar, envoyé de Fez au Tafilalet en septembre 1910, afin de rétablir les relations commerciales avec le Guir, a complètement échoué dans sa mission. Les Beraber et les dissidents demeurent sur leurs gardes, prêts à s'opposer par la force à toute tentative d'infiltration française.

Cependant, l'entrée des troupes françaises à Fez, à Meknès et dans la Zaouïa, réputée inviolable, de Mouley-Idris, a fortement impressionné les indigènes.

Au mois de juillet 1911, le Lieutenant-Colonel Ropert, appelé par les Aït Izdeg, s'est rendu dans la région du Haut-Ziz où il a été reçu par la djemaa de la tribu. Les Aït Izdeg ont manifesté le désir de se mettre sous la protection de la France.

(1) A Anoual, fut tué le maréchal-des-logis Ben-Daoud, fils du colonel arabe du même nom.

(2) Capitaine Canavy. (*Bulletin du comité de l'Afrique française*, 1909).

(3) Tribus Aït bou-Chaouen, Aït Tserrouchen, Aït Hammou.

(4) Cette région est habitée par les grandes tribus Beni Guil, Oulad Djerir *et* Douï Menia.

(1) Livre jaune (1910) Un article spécial de la convention concerne l'évacuation par nos troupes des postes de Bou-Denib et de Bou-Anane.

V. — Occupation militaire du Tafilalet. Conclusion.

Quel nombre de combattants les Filala pourraient-ils mettre en ligne?... D'après des renseignements sûrs, environ quinze mille fantassins et cavaliers, bien armés, exercés au tir, d'une bravoure à toute épreuve et d'une sobriété légendaire.

Si, grâce à la propagande religieuse et anti-française, ils réussissaient à entraîner une fraction des Doui Menia et des Oulad Djerir, ainsi que les dissidents du Guir et de l'oued Haïber, ils s'adjoindraient un contingent de six à sept mille hommes.

Nous avons donc en face de nous des adversaires nombreux et aguerris qui ont prouvé, dans maintes rencontres, leur énergie farouche et leur profond mépris de la mort. Les Beraber savent utiliser le terrain, combattre en tirailleurs, agir par surprise et attaquer de nuit.

A El Moungar, ils ont abbattu en quelques minutes tous les officiers d'une compagnie de la Légion étrangère.

Au cours de la conquête des oasis sahariennes, six cents d'entre eux traversent nos lignes, entrent dans Timimoun occupé et mettent en péril sa garnison : poursuivis, ils font face, dispersant nos goumiers et marchant sur nos fantassins. Le sang-froid intrépide du cadre européen sauva d'un désastre nos troupes qui, harassées et décimées, durent laisser l'ennemi se retirer fièrement avec ses blessés et ses morts.

A la surprise de Menabba (16 avril 1908), la colonne Pierron réussit, après un combat de nuit acharné, à repousser les Beraber qui avaient envahi le camp, mais nous laissions sur le terrain 19 morts et 101 blessés.

Une armée de sept à huit mille soldats d'Afrique semble nécessaire pour vaincre la résistance des Filala. Le corps expéditionnaire se concentrerait vraisemblablement à Colomb-Bechar et à Bou-Denib, transformés en bases d'opérations. Le ksar de Bou-Denib est en particulier une position de premier ordre (1). Sa possession empêche la jonction toujours possible des Beraber avec les Beni-Guil et les dissidents du Guir.

Nos troupes formeraient sans doute deux colonnes fortes chacune de trois à quatre mille hommes, largement approvisionnées et ayant pour objectifs, celle du nord, Er-Reteb, celle du Sud, l'Oued Ifli. Après avoir franchi le plateau désertique qui sépare le Guir de l'oued Ziz, elles devraient soutenir de furieux combats, mais, grâce à leur discipline, à leur cohésion, à la supériorité de l'armement, grâce surtout à l'artillerie et au tir des mitrailleuses, elles écraseraient certainement les hordes filaliennes.

Souhaitons que ce choc se produise à brève échéance puisque nous sommes appelés à fouler les rives de l'oued Ziz. Même si les récits des explorateurs sont quelque peu exagérés, le Tafilalet n'en est pas moins une région peuplée et commerçante, admirablement située entre le Tell marocain et le Soudan. Sa conquête nous conduira jusqu'à l'Atlas dont les cols s'ouvrent sur le versant océanique. Le Maghreb entier doit nous appartenir. Notre avenir mondial réside plus que jamais au delà de la Méditerranée, et, disons-le hardiment, la France sera une grande puissance africaine, ou elle ne sera pas!

Capitaine Rossigneux,
du 2e Régiment de Tirailleurs Algériens.

1. Au mois de janvier 1910, la population du village de Bou-Denib, près du ksar, comprenait, outre 87 marocains et 37 européens, 108 indigènes algériens et 90 juifs. Le mouvement commercial a atteint 1.350.000 francs durant l'année 1909.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Conférence des Ephémérides astronomiques. — Du 23 au 26 octobre, s'est tenue, à l'Observatoire de Paris, une Réunion astronomique internationale dont les délibérations ont été d'une grande importance, non seulement pour les divers Instituts de calcul, mais aussi pour l'astronomie en général.

Il s'agissait, en s'inspirant d'ailleurs des résolutions votées lors d'une Conférence analogue tenue en 1896, d'unifier les bases des différentes Ephémérides, puis de repartir les nombreux calculs à effectuer, de façon à obtenir un plus grand rendement, grâce à la réalisation d'une notable économie de travail. S'il est, en effet, du plus grand intérêt que les astronomes trouvent, dans l'ensemble des Recueils annuels, toutes les données utiles pour l'astronomie pratique, il n'est nullement indispensable que chacune de ces publications fournisse la totalité des données en question.

Empressons-nous d'ajouter que, grâce au zèle et au désir sincère d'arriver à une entente dont ont fait preuve tous les membres de la Conférence, le résultat désiré a été rapidement atteint.

Les divers Instituts s'étaient fait représenter de la manière suivante :

Berliner Jahrbuch, (Allemagne) : M. F. Cohn.

Bureau des Longitudes (France) : MM. Andoyer, Baillaud, Bigourdan, Deslandres, Hanusse, Poincaré, Radau.

Nautical almanac office (Angleterre) : M. Cowell.

American nautical almanac office (Etats-Unis) : M. Eichelberger.

Annuario di Torino (Italie) : M. le P. Boccardi.

Almanaque Nautico de San Fernando (Espagne) : M. Azcarate.

Ont pris part également aux délibérations, MM. les Directeurs d'un certain nombre d'observatoires.

Les savants invités avaient été priés d'adresser au préalable leurs propositions concernant les divers questions à discuter ; ce sont ces propositions qui ont servi de base à la rédaction du programme provisoire des délibérations de la Conférence.

La première question d'ordre général qui a été envisagée est celle relative à l'adoption d'un méridien unique. C'est le méridien de Greenwich qui a été choisi, et la conférence a exprimé le vœu que son adoption pour l'ensemble des éphémérides soit réalisée le plus tôt possible.

Ensuite, le vœu a été émis que, dans l'avenir, il soit fait usage uniquement des déclinaisons (et non plus des distances polaires) dans tous les catalogues, séries d'observations et formules.

Pour unifier le calcul des parallaxes, éclipses, occultations, on a adopté, pour l'aplatissement de la terre, la valeur $\frac{1}{297,0}$ qui résulte des recherches les plus récentes ; en ce qui concerne le demi-diamètre du soleil, on a accepté la valeur d'Auwers : 15′59″,63.

Voici ensuite ce qui a été décidé relativement à la répartition du travail entre les divers Instituts :

Soleil, lune, grosses planètes. — La Connaissance des Temps donnera les positions du soleil et des planètes d'après les tables de Le Verrier et de M. Gaillot, les positions de la Lune d'après les nouvelles tables de M. Radau fondées sur la théorie de Delaunay; en ce qui concerne les autres éphémérides, elles utiliseront les tables de Newcomb et de Hill pour le soleil et les planètes, celles de Hansen, mais en tenant compte des corrections de Newcomb, pour la lune, jusqu'au moment prochain où l'on pourra faire usage des tables de Brown.

Ces divers calculs seront exécutés par le « Nautical Almanac Office », exception faite pour l'éphéméride de Mercure dont se charge le « Berliner Jahrbuch ».

Etoiles. — Le Bureau des Longitudes a constitué une liste de 3.064 étoiles fondamentales contenant les étoiles des catalogues fondamentaux d'Auwers, Boss et Newcomb (dont l'ensemble sera désigné dorénavant par la notation A B N) ainsi que celles des listes de Backlund et Hough (que l'on représentere par B H).

Il a été décidé que l'on ajouterait au nom de chaque étoile les indications nécessaires pour désigner leur type spectral conformément aux notations de M. Pickering,

Pour ces 3.064 étoiles, des éphémérides seront calculées et imprimées suivant le programme que voici :

1° Les éphémérides des polaires, c'est à dire de toutes les étoiles situées à moins de 10° de chacun des pôles, qui se trouvent actuellement dans les divers éphémérides, seront calculées de jour en jour, par les soins du Bureau des Longitudes, y compris les termes à courte période dont les valeurs seront fournies séparément. Toutefois, on se contentera d'une éphéméride de 2 en 2 jours pour les étoiles de déclinaison entre 80° et 83°.

La Connaissance des Temps imprimera celles de ces éphémérides qui ne seront pas dans d'autres recueils.

2° Les éphémérides des autres étoiles seront maintenant calculées à 0ˢ,001 en Æ jusqu'à 60° de declinaison et à 0″,01 en déclinaison, non plus de 10 jours en 10 jours, mais de 10 en 10 culminations successives pour le méridien de Greenwich; ces éphémérides seront accompagnées des données nécessaires pour effectuer le calcul des termes à courte période.

Les éphémérides des étoiles d'Auwers seront calculées et imprimées par le « Berliner Jahrbuch », sauf 345 d'entre elles dont se charge l'« Almanaque Nautico ».

4° Les éphémérides des étoiles A B N, qui ne sont pas dans le catalogue d'Auwers publié dans le « Berliner Jarhbuch », seront calculées et publiées par l'observatoire de Turin.

5° Les réductions au jour des étoiles BH seront calculées par le « Nautical Almanac office » et imprimées par l'observatoire de Poulkovo ; il en sera de même pour les études fondamentales horaires principales.

Eclipses et Occultations. — L'American Ephéméris et la Connaissance des Temps se partagent le calcul des éléments relatifs aux éclipses; le calcul des occultations sera fait en double par l'American Ephéméris.

Les prédictions de ces divers phénomènes seront faites avec toute la précision possible ; on aura soin d'indiquer de la façon la plus nette et la plus complète l'ensemble des sources et des données qui auront servi.

Satellites. — Il serait très désirable que l'on fournisse, pour les quatre premiers satellites de Jupiter, non seulement les éphémérides pour les phénomènes principaux, mais aussi des éphémérides plus complètes, comme cela existe pour les satellites de Saturne Le Bureau des Longitudes exécutera le calcul de ces éphémérides et fera usage des nouvelles tables de M. Sampson.

Les éphémérides relatives à l'anneau et aux satellites de Saturne, à l'exception de Phébé, seront calculées par le « Berliner Jahrbuch ». L'American Ephéméris se charge des calculs des éphémérides des Satellites de Mars, des nouveaux Satellites de Jupiter, de Phébé, des Satellites d'Uranus et de Neptune.

Observations physiques, — Les données relatives aux observations physiques du Soleil, de la Lune, de Mars, Jupiter et Saturne seront calculées et publiées par l'« American Ephemeris », sauf l'éphémeride du cratère Mösting A que continuera à publier le « Berliner Jahrbuch. »

Petites Planètes. — Les calculs et l'impression des données principales concernant les petites planètes restent assurés par le « Rechen-Institut » de Berlin (1) Cet Institut entreprendra tous les calculs de prédiction nécessaires à l'identification des astres découverts visuellement ou par la photographie, et prendra l'initiative de l'organisation d'une observation systématique des astéroïdes, chose indispensable en vue de l'établissement des théories futures. On se contentera, dans ces calculs de prédiction, des simples orbites elliptiques, améliorées successivement par les données de l'observation.

Aussi la Conférence a-t-elle émis le vœu que les observateurs de petites planètes s'entendent entre eux afin qu'une répartition intelligente du travail permette d'assurer l'observation systématique de tous les astéroïdes, ou tout au moins du plus grand nombre possible.

Etoiles variables. — Le « Berliner Jahrbuch » se charge des calculs et de l'impression des données retatives à ces astres.

Naturellement les calculs faits par l'un des Bureaux seront communiqués aux autres Bureaux qui doivent

(1) Des indications détaillées sur ce sujet ont été publiées dans le n° 4.521 de *Astronomische Nachrichten*.

les utiliser; cette communication sera faite au moins 3 ans à l'avance.

Enfin, la Conférence a décidé que la mise en vigueur de ces diverses conventions serait faite successivement, de façon à être complète en 1917. G. F.

RADIOACTIVITÉ

Nouvelles substances radioactives de vie extrêmement courte. — On sait que la vie d'une substance radioactive se mesure au temps qu'elle met à perdre *la moitié* de son activité. Les durées de vie, ou comme on les désigne parfois, les *périodes* des substances radioactives sont d'un ordre de grandeur extrêmement variable. La plus courte de celles qu'on connaissait jusqu'ici est celle de l'émanation de l'actinium, évaluée par Debierne à 3,9 secondes; parmi les plus longues nous signalerons celles du radium et de l'uranium qui sont de l'ordre de milliers d'années. On conçoit qu'on puisse mesurer sans peine la période d'une substance radioactive lorsqu'elle est de l'ordre de grandeur du temps nécessaire à une expérience de laboratoire (quelques heures, quelques jours ou quelques mois) : il suffit en effet de mesurer, à intervalles de temps connus, l'activité totale de la substance pour en déduire, en se fondant sur la loi exponentielle établie par Curie, le temps au bout duquel l'activité tombe de moitié. Quand la période est très longue, les expériences directes sont le plus souvent impossibles, et on détermine la durée de vie par voie indirecte, en s'appuyant sur les formules classiques de la théorie de la désintégration de Rutherford. Quand la période est au contraire extrêmement courte, les difficultés expérimentales et les difficultés de calcul sont toutes deux tellement grandes qu'on n'avait espéré jusqu'ici déceler de substance radioactive, dont la période fût seulement une fraction de seconde.

C'est cette lacune qui vient d'être comblée par les beaux travaux de Rutherford, Geiger, Moseley et Fajans. Déjà Geiger et Marsden avaient été amenés à soupçonner l'existence de ces produits nouveaux. En examinant et en comptant les scintillations produites sur l'écran phosphorescent par le choc des particules α, ces auteurs avaient été amenés à constater, dans le cas de l'émanation du thorium et de l'émanation de l'actinium, des particularités très remarquables : un certain nombre de scintillations observées étaient *doubles*, soit qu'elles fussent produites simultanément en deux points peu éloignés, soit qu'elles se suivissent régulièrement à intervalles de temps extrêmement courts. Cette seule observation avait déjà amené Geiger à supposer que les émanations ne se détruisaient pas d'une manière simple en émettant une seule particule α (par atome) pour donner lieu à un seul produit, mais que, selon toute vraisemblance, il se formait d'abord un produit à durée de vie extrêmement courte qui se détruisait pour ainsi dire instantanément et sur place pour donner naissance à un deuxième produit avec émission d'une deuxième particule α. De l'écart grossièrement estimé des scintillations dans le temps, Geiger et Marsden avaient déjà déduit une évaluation approchée de la durée de vie

Guidés par l'hypothèse de Geiger, Moseley et Fajans se sont proposé de déterminer expérimentalement et directement la durée de vie des nouvelles substances. Ils ont eu la hardiesse et l'habileté d'appliquer la méthode ordinaire, c'est-à-dire de mesurer, à intervalle de temps connu, l'activité de la substance hypothétique. Mais étant donnée l'extrême petitesse de la période supposée, les deux expériences devaient être faites, non pas à l'intervalle de quelques jours ou de quelques mois, mais à l'intervalle de *quelques millièmes de seconde*. Il devenait nécessaire, et c'est ce qu'ont fait les expérimentateurs dont nous parlons, d'employer une méthode de disque tournant, avec deux appareils de mesure décalés par rapport au disque d'un angle connu. Nous n'insisterons pas sur la délicatesse d'une telle expérience, faite au moyen d'électromètres de grande sensibilité et en présence d'émanations très actives capables de causer de graves perturbations. Il nous suffira de dire que Moseley et Fajans ont su venir à bout de ces difficultés. Le résultat immédiat de leurs expériences a été la démonstration de l'existence effective des substances hypothétiques de Geiger, en même temps qu'une mesure, exacte à 5 0/0 près, de la durée de vie des nouvelles substances. *L'émanation du thorium donne naissance à un produit nouveau dont la période est 0,14 sec.*; *l'émanation de l'actinium donne naissance à un produit nouveau, dont la période est 0,002 sec.*

Ces résultats sont d'une importance capitale. D'abord, ainsi que l'a montré Rutherford, en obligeant à changer la nomenclature et la classification des corps radioactifs, ils permettent d'établir entre les trois familles du radium, du thorium et de l'actinium un parallélisme plus satisfaisant qu'autrefois. Ensuite, ils ouvrent une voie nouvelle à la théorie des transformations radioactives en montrant qu'il existe des substances à durée de vie presque imperceptible et pourtant douées d'une radioactivité intense. N'est-ce pas là un nouvel espoir offert à ceux qui regardent la radioactivité comme une propriété universelle de la matière, masquée le plus souvent à leur yeux par l'extrême lenteur ou l'extrême rapidité de son action?

Disons enfin, pour persuader ceux que les expériences de Moseley et Fajans, ne convaincraient pas, qu'il est possible d'illustrer par une expérience brillante le résultat principal obtenu par ces savants. Il suffit d'enfermer dans une tube de verre muni d'une électrode centrale un peu d'émanation du thorium ou de l'actinium. Si l'électrode centrale est tapissée d'une substance phosphorescente on la voit luire alors faiblement sous l'action des rayons α de l'émanation. Le phénomène change brusquement si l'on porte l'électrode à un haut potentiel négatif. On voit alors, *pendant un instant seulement*, la luminosité devenir très vive. L'effet est très rapide et n'a lieu qu'au moment où l'on applique le champ. C'est encore à Rutherford que l'on doit l'interprétation de cette expérience (et d'une expérience très analogue faite autrefois par Giesel). On s'explique parfaitement les phénomènes en admettant qu'au moment de l'application du champ la substance à période très courte est précipitée sur l'électrode (1) où elle se détruit aussitôt avec émission de rayons α et accroissement de la phosphorescence.

Nous en avons assez dit pour faire entrevoir l'intérêt qui s'attache aux découvertes des physiciens anglais et le champ nouveau qui s'ouvre à cette science, dont les initiateurs furent Becquerel et Curie. L. Bh.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Etude de l'inulase d'aspergillus niger. — M. Boselli a étudié, au laboratoire de M. Fernbach, certaines

(1) On sait par ailleurs que cette substance est charge positivement.

propriétés et conditions de secrétion de l'inulase par l'*Aspergillus niger* (*Annales de l'Institut Pasteur*, septembre 1911).

Ses expériences ont été poursuivies avec cette moisissure cultivée sur liquide Raulin ordinaire dans lequel l'hydrate de carbone était l'inuline. Mais, pour déterminer l'influence de l'aliment azoté sur la sécrétion, il a utilisé successivement le saccharose, le glucose, le lévulose et le sucre de lait.

Il résulte de ces recherches que la sécrétion de l'inulase paraît remarquablement constante. Elle ne semble pas notablement modifiée, que l'on fasse, toutes choses égales, des cultures sur inuline, lévulose, saccharose, glucose ou saccharose peptone, mais à la condition d'employer un poids défini d'hydrate de carbone.

Cette inulase diffuse assez facilement dans le liquide de culture d'*Aspergillus* et d'autant plus que la culture est moins jeune

La loi d'action de l'inulase, en supposant la concentration initiale d'inuline invariable, est sensiblement logarithmique. Aussi, l'auteur a-t-il pu exprimer par une formule la mesure (K_1) de l'activité du ferment :

$$K_1 = \frac{1}{tc} \log_{10} \frac{2}{2 - x}$$

(x = concentration au temps t du lévulose formé, exprimée en grammes par 100 centimètres cubes ; c = concentration du ferment, exprimée par le nombre de centimètres cubes de la solution diastasique contenue dans 100 centimètres cubes de la solution diastase inuline).

L'auteur a observé, en outre, que l'optimum d'acidité varie avec la température et correspond à une acidité d'autant plus faible que la température est plus élevée. Lorsqu'on emploie un acide déterminé, il y a une température et une concentration en acide optimales. Cette température paraît voisine de 51°, soit que l'on utilise l'acide sulfurique ou l'acide acétique. Avec le premier, la concentration optima à cette température est 1/200 normale environ et pour l'acide acétique 1/125 normale

A toute température, une alcalinité très faible arrête l'action du ferment.

Enfin, à une même température, les activités de ce ferment correspondant à des concentrations optimales en acides sulfurique et acétique sont à peu près identiques. G. Bt.

GÉOGRAPHIE ZOOLOGIQUE

Les « Unio » de Madagascar. — Pendant sa dernière campagne à l'île de Madagascar, le regretté voyageur F. Geay a recueilli une petite collection de Mollusques terrestres et fluviatiles renfermant deux espèces de Pélécypodes appartenant au genre *Unio*. Cette découverte a une grande importance. On sait, en effet, que seul Sganzin avait signalé un *Unio Madagascariensis* qui, n'ayant jamais été ni décrit ni figuré, est resté absolument inconnu. La trouvaille de F. Geay vient donc prouver, d'une manière irréfutable cette fois, l'existence d'*Unionidæ* dans la grande île française de l'Océan Indien.

Les affinités de l'*Unio Geayi* (Germain *Bull. Museum*, 1911) s'établissent, d'une part, avec les *Unio* du sous-genre *Lamellidens* de la péninsule indoue et, d'autre part, avec celles du sous-genre *Nodularia* de l'Afrique tropicale. Ainsi cette espèce malgache montre un nouveau point de contact entre les faunes africaine et asiatique ; on peut ajouter qu'elle appartient à la faune de l'ancien continent Indo-Malgache. Ce n'est que plus récemment et, selon toute vraisemblance, grâce à une connexion terrestre miopliocène, que les Ætheries ont essaimé du centre africain vers Madagascar. Ainsi se précisent et se multiplient, à mesure de l'accroissement de nos connaissances, les analogies de la faune malgache avec celles de l'Inde et de l'Afrique équatoriale. P. L.

PHYSIOLOGIE

Accoutumance rapide de l'organisme à l'action de certains poisons. — Lorsqu'on injecte, dans les veines d'un animal, une dose hypotoxique de certains extraits d'organes, cet animal est presque immédiatement immunisé pour des doses mortelles de ces mêmes extraits. Ce phénomène d'accoutumance, d'immunisation rapide a été observé par MM. Champy et Gley, Lambert, Ancel et Bouin ainsi que par M. Roger avec des extraits de corps jaune, d'intestin, d'appendice, ou de poumon; il a été constaté également avec des solutions d'albumine. (*C. R. Soc. Biologie*, 22 juillet, 28 octobre 1911; *Presse Médicale*, 6 septembre 1911).

MM. Champy et Gley lui ont donné le nom de *tachyphylaxie*, tandis que MM. Lambert, Ancel et Bouin l'appellent *skeptophylaxie*. Ces derniers auteurs ont cherché à réaliser l'état skeptophylactique autrement que par la voie intra-veineuse ; ils y sont parvenus, plus lentement il est vrai, à l'aide d'injections intra-péritonéales ou intra-méningées, mais ils n'ont pu réussir à le produire par la voie sous-cutanée. Alb. B.

CHIRURGIE

Anesthésie du membre supérieur par novocaïnisation du plexus brachial. — A mesure que l'on cherche de plus en plus à éviter l'emploi de l'anesthésie générale par inhalation d'éther ou de chloroforme, on multiplie davantage les applications de l'anesthésie locale. Le champ d'action de celle-ci est maintenant immense, et ses progrès rapides surprennent encore ceux qui ont assisté à ses timides débuts ; l'extension considérable de cette méthode est incontestablement due à l'introduction, en chirurgie, des succédanés synthétiques de la cocaïne, succédanés dont la stovaïne a été le type le plus remarquable non seulement par ses qualités propres, mais aussi parce que sa découverte a conduit à la synthèse de toute une série de corps peu toxiques et cependant excellents anesthésiques.

Parmi eux la novocaïne, en solutions aqueuses à 1 ou 2 p. 100 additionnées d'une très faible quantité d'adrénaline, est actuellement un des plus employés, car il est possible d'en injecter sans danger des doses relativement élevées. Son utilisation a beaucoup contribué à la mise en pratique d'un procédé qui consiste à porter l'anesthésique au contact direct des troncs nerveux commandant la région opératoire et qui permet d'obtenir, plus rapidement et plus sûrement qu'avec l'ancienne infiltration plan par plan des tissus, l'insensibilité de territoires très étendus.

Une application intéressante de cette méthode vient d'être proposée, presque simultanément, par M. Hirschel et M. Kulenkampf ; ces auteurs ont eu l'idée d'analgésier le membre supérieur en totalité par novocaïnisation du plexus brachial. Déjà, Crile avait proposé un procédé analogue, mais plus compliqué, car il découvrait, par une incision, les troncs du plexus avant d'y injecter de

de la cocaïne ; la découverte préalable du plexus constituant déjà une véritable opération, cette tentative resta isolée.

Les nouveaux procédés d'Hirschel ou de Kulenkampf sont beaucoup plus simples; l'un et l'autre consistent à injecter un certain volume de solution anesthésique à l'aide d'une aiguille dont on amène la pointe au niveau des troncs nerveux, en lui faisant traverser la peau et les tissus sous-jacents. Ils diffèrent simplement par la situation du point où l'on fait l'injection et le choix des repères nécessaires pour bien diriger l'aiguille vers le tissu cellulaire péri-tronculaire sans léser les vaisseaux. Hirschel pique dans le creux axillaire, Kulenkampf au-dessus de la clavicule. (*Presse médicale*, 28 octobre 1911).

De quelque manière que l'on opère, le sujet éprouve d'abord une vive sensation de chaleur dans tout le membre ; au bout de quelques minutes, le bras s'alourdit, s'affaiblit, ses mouvements deviennent maladroits et, dans un laps de temps variant entre quinze et quarante minutes, tout le membre supérieur se trouve anesthésié.

La technique proposée par MM. Hirschel et Kulenkampf n'a jusqu'ici été essayée que par eux, mais il est probable qu'elle ne tardera pas à se répandre, car elle leur a donné à peu près constamment de bons résultats; en effet, dans deux cas seulement sur 28, il y eut persistance de la sensibilité dans quelques territoires nerveux. ALB. B.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — COMMERCE

INDUSTRIE

L'industrie de la racine d'iris en Italie. — C'est l'iris florentin qui fournit la racine faisant l'objet de cette industrie. Cet iris est indigène de la province de Florence, et le sol dans lequel pousse la plante a une influence toute particulière sur la senteur de la racine même, ce qui fait son succès commercial. Il faut à la plante, pour que ce parfum se développe, un sol pierreux. Elle se trouve très bien dans les régions quelque peu montagneuses. Pourtant le sous-sol doit être préparé de manière à ne pas rester compact; car autrement, dans les mois de sécheresse, la situation serait désastreuse pour la plante. Dans les terres les plus riches, au voisinage même des dépôts de fumier, des plantes pousseront en abondance, mais les racines ne seront point de bonne qualité, n'auront pas l'odeur voulue. Si d'ailleurs on s'adressait pour l'iris à des sols montagneux où la neige et le froid persistent trop longtemps, il faudrait plusieurs années aux racines pour atteindre la taille marchande.

Les meilleurs mois pour planter l'iris sont août et septembre. La plante commence alors immédiatement à croître dès qu'elle est mise en terre. Dans la région de Florence, on utilise le plus souvent, pour ces plantations d'iris, des terrains où auparavant on a cultivé quelques légumineuses. On plante dans des trous faits à la houe, et creusés à une quarantaine de centimètres les uns des autres. Le terrain a dû être bêché en mai et devra l'être encore en septembre. Il ne faut pas irriguer, car les racines deviennent moins compactes et elles ont des tendances à pourrir. On doit également se dispenser d'apporter du fumier; tout ce qu'on peut faire, c'est de modifier la composition du sol en apportant des terres d'ailleurs. Nous devons ajouter cependant que l'on se trouve bien de déposer, près de chaque pied d'iris, du *lupinus albus*, que l'on fait cuire au four avant de le laisser pourrir ainsi au pied de la plante. C'est pendant les derniers jours de juin de l'année suivant la plantation, ou même la seconde année après cette plantation, que l'on procède à l'arrachage de la plante, pour en enlever les parties bulbeuses qui seront utilisées au point de vue de la production de la poudre d'iris. On n'arrache ainsi que les pieds qui pourront être traités le jour immédiatement suivant; car autrement, sous l'influence du soleil ou même du vent, la plante mourrait, et il serait inutile de la replanter ensuite. On porte toutes les plantes sous un abri, où des ouvriers tranchent les parties bulbeuses en laissant assez de racines pour assurer la reprise et permettre à la plante de fournir une nouvelle récolte les années suivantes. Les parties bulbeuses ainsi détachées sont nettoyées, râclées, débarrassées de toutes leurs parties inutiles, puis on les lave à la main dans une série de bassins d'eau courante. Les travailleurs sont payés sur un pied de dix centimes au kilog., la racine étant pesée après que l'eau de lavage s'est évaporée. On fait sécher au soleil les racines destinées à la vente, mais en les protégeant de la pluie et même de l'ardeur du soleil. On fait bien, en tous cas, de sortir la récolte dès le matin, afin qu'elle reçoive la rosée, ce qui a un effet de blanchiment intense. Au bout de huit jours d'exposition au soleil, les racines peuvent être rentrées et mises en paquets dans un endroit bien sec. La dessiccation fait perdre à la racine d'iris un tiers de son poids environ. On peut recourir à la dessiccation artificielle, mais cela donne un produit beaucoup moins blanc et se vendant moins bien. La production de la racine d'iris dans la province de Toscane est de quelque 600.000 kilos par an. C'est surtout vers Bagno, Ripoli, à Sivilino Valterno, à Infisa Valterno, à Pélago, Pesa, etc. que cette industrie curieuse présente son importance la plus grande. D. B.

La poudre de tourbe comme combustible. — On cherche toujours, partout où les tourbières sont abondantes, à utiliser ce combustible pauvre dans les meilleures conditions possibles. C'est ainsi que, dans divers endroits de Suède, on fait des essais sur l'utilisation de la tourbe pulvérisée comme succédané du charbon pour le chauffage des chaudières. Dans les usines de Sahlstrom, on vient de faire usage de plusieurs milliers de tonnes de tourbe en poudre ; et on est arrivé à cette conclusion qu'une tonne de cette poudre, quand elle est bien préparée avec de la bonne tourbe et bien employée, peut valoir autant qu'une tonne de bon charbon anglais. La poudre, même obtenue avec la tourbe de seconde qualité, donnerait néanmoins un bon chauffage et formerait un combustible très efficace. On a constaté d'ailleurs qu'il est inutile et qu'il serait trop coûteux, par conséquent maladroit, de pousser trop loin le raffinage de la tourbe, c'est-à-dire que le meilleur résultat, au point de vue pécuniaire, est obtenu quand on abaisse seulement le pourcentage d'humidité de la tourbe jusqu'à 15 p. 100. Pour M. Akelund, qui depuis plusieurs années poursuit des expériences sur l'emploi de la tourbe comme agent calorifique, 1,2 tonne de tourbe, à 15 p. 100 de teneur d'eau, vaut, pour le chauffage des chaudières, une tonne du meilleur charbon ; et, quand il s'agit de poudre obtenue avec de la tourbe de bonne qualité, la valeur serait équivalente tonne pour tonne. Quant à

la poudre de tourbe, on pourrait l'obtenir à 8 couronnes la tonne, le prix de 8 couronnes étant établi en tenant compte de l'intérêt du capital d'établissement nécessaire pour monter les machines de préparation du combustible. Il est bon de rappeler à ce propos que le charbon venant de Grande-Bretagne, par exemple, et délivré au chemin de fer dans les ports suédois, revient à environ 14,75 couronnes la tonne. Quant au prix de vente à l'intérieur du pays, il atteint 17 couronnes. L'Union suédoise des propriétaires d'appareils à vapeur a commencé des expériences sur ce nouveau combustible, de même que certains chemins de fer de l'Etat suédois. Dans quelques exploitations minières ou métallurgiques, on a commencé également d'utiliser la poudre de tourbe pour la fonte des minerais. D. B.

AGRONOMIE

Mode d'infection de la vigne par le Mildiou. — On pensait généralement que l'infection des feuilles de vigne par le Mildiou se faisait par la face supérieure des feuilles. M. H. Muller-Thurgau vient d'établir, par de nombreuses expériences, qu'il n'en est rien et qu'au contraire la germination des conidies, l'éclosion des zoospores et l'émission des tubes germinatifs se font uniquement à la face inférieure des feuilles.

Cet auteur a constaté que les zoospores recherchent les stomates et que c'est par ceux-ci que s'effectue la pénétration des tubes germinatifs; jamais il n'a pu observer que ces derniers aient perforé l'épiderme des feuilles, c'est-à-dire se soient introduits dans le parenchyme de la façon jusqu'à présent admise. Comme la face inférieure des feuilles de vigne présente un très grand nombre de stomates, tandis que la face supérieure n'en possède pas, à l'exception de l'extrémité des lobes les plus externes, il est bien compréhensible que l'infection de la plante ait toujours lieu par la face inférieure (*Revue de Viticulture*, 12 octobre 1911).

Cette notion nouvelle sur la pénétration du champignon a conduit le même auteur à étudier l'action des bouillies cupriques suivant qu'elles sont appliquées sur l'une ou l'autre face des feuilles. Il a constaté que le traitement exclusif du dessus des feuilles donne un résultat absolument négatif; par contre, l'efficacité des bouillies est absolue lorsqu'on les applique à la face inférieure.

Jusqu'ici on ne s'était jamais occupé, au cours des traitements, d'atteindre le dessous des feuilles; on visait surtout les inflorescences. Comme la face inférieure de nombreuses feuilles se trouvait toujours plus ou moins atteinte par la solution anticryptogamique, on obtenait parfois de bons résultats. Maintenant, pour frapper à coup sûr, il faudra tenir compte des observations de M. Muller-Thurgau et s'attacher à réaliser une bonne aspersion de la face inférieure des feuilles.

ALB. B.

La récolte du houblon. — Dans les pays à bière la culture du houblon a une importance considérable, et particulièrement en Angleterre, en Autriche, en Allemagne.

C'est en Bohême que se trouvent les centres régulateurs du marché (Saaz et Prague); le climat et le sol sont convenables, et l'on a des récoltes régulières de houblons de premier choix.

A Prague, M. Sonnenscheim vient d'établir le bilan de la récolte de 1911. Elle n'est que des trois quarts de la normale à cause de la sécheresse.

Sur les 20.500 hectares cultivés en Autriche et Hongrie, on a récolté, en 1911, 180.000 quintaux de houblon contre 288.000 en 1910;

En Allemagne, 190.000 quintaux, soit la moitié de l'an dernier;

En Belgique et en Hollande, 55.000;

En Russie, 55.000.

En Angleterre, 600.000.

En France, la récolte n'est que de 45.000 quintaux, mais la demande sera bien moins active que l'an dernier, étant donné que la bière n'aura plus à suppléer le vin.

La récolte mondiale sera de 1.200.000 quintaux, soit 500 000 quintaux au-dessous de la moyenne des dix dernières années.

Le déficit européen et surtout le déficit de l'Angleterre, qui consommera le double de sa production cette année seront comblés en partie par la récolte des houblons médiocres des Etats-Unis où le rendement n'est pas déficitaire.

Quoi qu'il en soit, la hausse des prix est considérable. Le cours des houblons varie du reste de 70 francs à 500 francs les 100 kgs suivant les années.

Chez nous, la culture s'en est développée surtout depuis 1840; les meilleures qualité sont obtenues dans les vallées à sols dérivés de calcaires, abritées des vents violents.

En Côte d'Or, d'après Guicherd, la superficie cultivée s'est maintenue stationnaire depuis trente ans. Elle comprend un millier d'hectares dans les vallées de la Tille, de la Norges, autour de Beire le Châtel et de la Vingeanne, canton de Fontaine-Française, et occupe 3.500 petits planteurs. La qualité de ses houblons vient en concurrence avec ceux de la Franconie. Leur richesse en résine (lupuline) est de 20 à 22 p. 100; leur richesse en tanin est de 3 à 4 p. 100.

Le Nord possède à peu près la même superficie de houblonnières que la Côte d'Or, la Meurthe-et-Moselle (600 hectares), et la Haute-Marne une centaine d'hectares.

Dans le Nord, les centres de culture sont le Busigny (arrondissement de Cambrai et d'Avesnes) et la région d'Hazebrouck. Les rendements y sont de 12 à 25 quintaux de cônes secs. La Flandre détient les plus élevés.

P. LA.

Consommation mondiale des engrais. — Le statisticien russe Schneider vient d'établir un aperçu de la consommation mondiale en engrais minéraux (*Gazette de Francfort* 14 août 1911)

Les chiffres sont relatifs à l'année 1908, depuis laquelle la consommation n'a fait que s'accroître surtout, en sulfate d'ammoniaque.

On fabriquerait annuellement plus de 10 millions de tonnes d'engrais *phosphatés* renfermant 1.600.000 tonnes d'acide phosphorique.

Au premier rang des pays consommateurs de cet élément fertilisant, viendrait la Belgique, puis l'Allemagne, l'Italie, la France.

La production d'engrais *potassiques* ne correspondrait qu'à un demi-million de tonnes de potasse pure (K^2O).

Renfermant des mines productrices, l'Allemagne tient le premier rang comme consommatrice.

La Belgique vient ensuite, puis les Etats-Unis, la France et l'Autriche.

Comme engrais *azotés* minéraux, le nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque arriveraient ensemble à un chiffre de deux millions et demi de tonnes; c'est encore la Belgique qui en consomme le plus, et de beaucoup, par hectare de terre cultivée.

L'Allemagne, l'Angleterre, la France et l'Italie se suivent de près. P. La.

COMMERCE

Le fonctionnement du Steel Trust. — On parle beaucoup à l'heure actuelle des trusts américains, qui se sont fondés grâce à l'esprit d'entreprise exceptionnel des Américains, mais aussi sous l'influence d'un tarif protecteur qui permet à ces trusts de vendre très chèrement leurs produits à l'intérieur du pays, tout en expédiant sur l'extérieur une bonne partie de leur énorme production, que ne pourrait absorber le marché intérieur. La vente sur le marché extérieur est d'autant plus facile qu'on pratique le *dumping*, c'est-à-dire que l'on y vend fort au-dessous du prix auquel on vend sur le marché national. On connaît certainement de nom le « Steel Trust », trust de l'acier, entreprise métallurgique énorme, qui est faite de la réunion de plusieurs autres usines, très importantes déjà. On vient de publier tout récemment, au sujet de cet « American Steel Trust », des renseignements et chiffres curieux sur son fonctionnement depuis dix années.

Il a été fondé au mois d'avril 1901. Durant cette décade, le total des recettes brutes de ce trust a été de 5 milliards 856 millions de dollars, et même un peu plus. Cela fait donc beaucoup plus de 30 milliards de francs. Pendant ce temps, les dépenses d'exploitation, y compris les réparations, l'entretien, l'administration, l'intérêt des fonds engagés etc., se sont élevées à 4 milliards ›54 millions de dollars : cela a laissé un profit net de 1 milliard 202 millions de dollars: profit en grande partie pris sur le consommateur des Etats-Unis, ce consommateur, par suite de droits protecteurs très élevés, ne pouvant guère se fournir que chez les industriels du pays même. Nous devons dire que les salaires payés au personnel du trust et à son effectif énorme d'ouvriers se sont élevés à 1 milliard 350 millions de dollars.

Au point de vue des matières manutentionées ou traitées, il est intéressant de relever le chiffre de 86.878.000 tonnes de produits métallurgiques finis, fabriqués dans les usines du trust. Pour arriver à ce résultat en produits finis, on avait fabriqué, d'autre part, environ 93 millions 1/2 de tonnes de fonte en gueuses, et on avait traité 181 millions 1/2 de tonnes de minerai de fer. Il a fallu pour cela employer 20 millions 1/2 ou pas beaucoup moins de tonnes de charbon, sans parler du charbon utilisé pour la fabrication du coke. Le coke nécessaire au fonctionnement des usines durant ces dix années représentait un poids de 100 millions 1/2 de tonnes. Les hauts-fourneaux ont d'ailleurs réclamé, pour réduire et transformer le minerai, 22 à 23 millions de tonnes de fondant. Il faut dire que le trust a à sa pleine disposition, pour fabriquer les produits métallurgiques, des réserves en minerais de fer qui sont estimées représenter 2 milliards de tonnes de ce minerai. On en trouve 1 milliard à peu près dans le voisinage du Lac Supérieur. Et comme le trust éprouve le besoin de faire ses transports lui-même, estimant que cela lui économise beaucoup de frais, il possède un réseau ferré qui représente 5.600 kilomètres, et un matériel roulant de 45.000 wagons à minerai ou à charbon. Ajoutons à cela une flotte de vapeurs naviguant sur les Grands Lacs, les rivières et les canaux, et composée de 80 bateaux et de 115 chalands divers. D. B.

Développement croissant du commerce des bananes. — Depuis quelques années, la consommation des bananes s'est développée d'une façon prodigieuse dans presque tous les pays. Elle atteint actuellement, aux États Unis, 70 millions de régimes par an ; en Angleterre elle n'est que de 6 millions, mais ce chiffre est, malgré tout, relativement très important, si l'on tient compte du grand éloignement des lieux de production. En Allemagne, de 220.000 en 1907, la consommation est passée, en 1910, à 1.200.000 régimes.

En France, malgré une progression constante, l'importation ne dépasse guère 400.000 régimes. L'infériorité de ce chiffre s'explique facilement : en effet, nous récoltons sur notre territoire ou à proximité, en Algérie, de grandes quantités de fruits dont nous exportons même une partie, la banane n'est donc qu'un supplément, et il n'est pas étonnant qu'elle ne fasse pas chez nous grande concurrence aux produits indigènes (*Journ. d'Agriculture tropicale*, septembre 1911). Il ne faudrait pas d'ailleurs profiter de notre richesse en fruits pour considérer la consommation de la banane comme tout à fait secondaire ; il y a lieu au contraire de la favoriser le plus possible, parce que nous avons tout intérêt à encourager et à utiliser nous-même toute la production de nos colonies, et aussi parce que la banane est un excellent aliment.

Les bananes consommées en France viennent des Canaries, de Guinée et des Antilles. Un régime revient à Paris, en gros, de 12 à 16 francs suivant la qualité; mais, sur cette somme, le transport compte pour un minimum de 4 fr. 50 à 6 francs c'est-à-dire jusqu'à 40 p. 100 du prix total de revient. C'est cette élévation considérable des frais d'importation qui nuit le plus au développement de la consommation, et il est hors de doute que celle-ci augmentera dans des proportions considérables le jour où les compagnies maritimes organiseront, comme à l'étranger, des services spéciaux avec bateaux uniquement consacrés au transport des bananes. Alb. B.

NOUVELLES

Académie des sciences de Paris. — M. Lippmann, vice-pré-sident, prendra la présidence pendant l'année 1912. Le professeur Guyon est élu vice-président. MM. Emile Picard et Zeiller sont nommés membres du Conseil d'administration de l'Institut.

— L'abbé Verschaffel, directeur de l'Observatoire d'Abbadia, est élu correspondant en remplacement de l'astronome Higgins. Le R. P. Verschaffel, des Bénédictins, dirige l'Observatoire d'Abbadia établi, près d'Hendaye et légué à l'Institut par un de ses anciens membres, d'Abbadie. Le R. P. Verschaffel était présenté en première ligne. En seconde ligne, avaient été classés MM. Gonnessiat et Lebœuf, Directeurs des Observatoires d'Alger et de Besançon.

— M. Godin de Lépinay vient de mourir à Brive. L'Académie hérite de plusieurs millions dont il était usufruitier.

Institution royale de Londres. — M. le professeur Ph. A. Guye, directeur du laboratoire de chimie physique de l'Université de Genève, a été élu membre d'honneur de la Royal Institution.

Société nationale d'horticulture. — *Cours d'entomologie.* — Le cours public d'entomologie agricole, horticole, arboricole et industrielle de M. Clément, président de la Société d'acclimatation, ouvrira le mardi 9 janvier, au pavillon de la Pépinière (Jardin du Luxembourg) à 9 h. 1/2, et se continuera les mardis, jeudis et samedis (Destruction des insectes nuisibles).

Laboratoire d'hygiène de Paris. — Un concours pour l'emploi de chimiste principal aura lieu le 21 février prochain. Les candidats devront être docteurs en médecine et être âgé de moins de 35 ans. L'inscription sera reçue à l'Hôtel de Ville jusqu'au 10 février.

Société de chirurgie. — Le bureau pour 1912 est ainsi composé : Président, M. Bazy; vice-président, M. Delorme; secrétaires, MM. Beurnier et Demoulin; trésorier, M. Launay; archiviste, M. Broca.

Le jubilé Gaston Darboux. — C'est le 21 janvier que sera célébré, à la Sorbonne, le jubilé scientifique de l'éminent géomètre, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences; on y fêtera le cinquantenaire de l'entrée à l'Ecole normale supérieure et le soixante-dixième anniversaire de la naissance de l'ancien doyen de la Faculté des Sciences de Paris.

M. Gaston Darboux est né à Nîmes le 13 août 1842; docteur ès-sciences en 1866, il a suppléé Liouville de 1873 à 1876, à la Faculté des sciences, dans la chaire de mécanique rationnelle, puis Chasles de 1878 à 1880, dans celle de géométrie, dont il a été nommé titulaire en 1881. M. Gaston Darboux a été élu en 1884 membre de l'Académie des sciences en 1884; depuis l'année 1900 il en est secrétaire perpétuel.

Exposition de sériciculture d'Athènes. — L'exposition de sériciculture et d'industrie de la soie, qui devait avoir lieu en novembre dernier, a été reportée à la date du 6 mai 1912 (vieux style).

L'hygiène des cimentiers — Par arrêté du Ministre (*Journal Officiel*, 23 décembre), les ouvriers cimentiers devront être mis au courant des précautions hygiéniques de nature à éviter la maladie professionnelle, contractée par la manipulation du ciment. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Avec a part de la donation de 500.000 francs de Mme la marquise Arconati-Visconti, revenant à la Faculté des Sciences, M. le doyen Appell compte faire face aux premières dépenses d'installation du Nouvel Institut de Chimie de la rue Saint-Jacques qui sera terminé en novembre 1912.

D'autre part, les laboratoires de la chaire d'évolution des êtres organisés doivent être délogés des bâtiments en ruine de la rue d'Ulm et être installés dans les terrains universitaires du parc de Montsouris; il est possible cependant qu'ils soient transportés à l'ancien séminaire « Notre-Dame-des-Champs ». Cette généreuse donation permettra de réaliser l'aménagement des nouveaux laboratoires.

— M. Georges Leygues vient de donner 25.000 fr. pour contribuer aux installations du nouvel Institut de Chimie.

— Pour la troisième fois, M. David Weill fait don de 30.000 francs affectés à dix bourses de séjour dans les Universités étrangères.

Soutenances de thèse. — M. Quinet a soutenu, le 7 décembre, deux thèses de doctorat ès sciences physiques intitulées : « 1° Etude physico-chimique des systèmes : eau, acide tartrique ou malique et molybdates métalliques; 2° Synthèses de l'acide azotique et de l'ammoniaque ».

Pour le Doctorat ès sciences naturelles, ont été soutenues les thèses suivantes :

Le 6 décembre, M. Raybaud : « Influence du milieu sur les Mucorinées ».

Le 9 décembre, M. Dehorne : « Recherches sur la division de la cellule : homéotypie et hétérotypie chez les annélydes polychètes et les hématodes ».

Le 12 décembre, M. Penan : « Contribution à la cytologie de quelques microorganismes ».

Faculté de médecine. — Sont nommés chefs de laboratoire : Recherches et enseignement, MM. Chassevant agrégé (chimie), Thierry (bactériologie); cliniques chirurgicales, MM. Jolly et Brûlé (Cochin), Herrenschmidt et Beauvy (Necker); Voies urinaires, MM. Ambard (chimie) Braun (histologie).

Hôpitaux et Hospices de Paris. — Voici les nominations et permutations qui viennent d'être décidées : M. Œttinger passe de Broussais à Cochin (service Chauffard); M. Dufour, de la Maternité à Broussais; M. Garnier, médecin des hôpitaux, est nommé à la Maternité; M. Morel-Lavallée passe de Lariboisière à Sainte-Périne; M. Florand, de Tenon à Lariboisière; M. Lesné, du bastion 29 à Tenon; M. Papillon, de Sainte-Périne au bastion 29; M. Gaudy, médecin des hôpitaux, est nommé à Debrousse (service de M. Griffon); M. Millian prend le service des tuberculeux à l'hôpital Cochin.

Dans le service chirurgical, M. Potherat passe de Broussais à l'Hôtel-Dieu (service Guinard); M. Auvray, de la Maison de santé Dubois à Broussais; M. Cunéo, de Saint-Louis à la maison de santé; M. Lenormant, chirurgien des hôpitaux est nommé à Saint-Louis (service d'enfants); M. Demoulin passe de la Charité à Boucicaut (service Nélaton); M. Souligny, de Tenon à la Charité; M. Robineau, d'Ivry à Tenon (gynécologie); M. Gosset, chirurgien des hôpitaux, est nommé à Ivry; M. Thiéry passe de Tenon à la Pitié (troisième service); M. Riche, de Bicêtre à Tenon; M. Duval, chirurgien des hôpitaux, est nommé à Bicêtre.

— Le Dr Le Dentu, chirurgien honoraire, est nommé commandeur de la Légion d'honneur.

Collège de France. — M. Ranvier, professeur d'anatomie générale, est nommé professeur honoraire (23 décembre).

Muséum d'histoire naturelle. — M. Van Tieghem commencera son cours de botanique (organographie et physiologie) le 6 janvier, à 9 heures (Amph. de Minéralogie), et le continuera les mardis, jeudis et samedis.

La leçon pratique du jeudi aura lieu au laboratoire, 61, rue de Buffon

Le laboratoire d'enseignement ouvrira le 11 janvier; travaux pratiques, tous les jours de 1 heure à 4 heures.

Le laboratoire des recherches est ouvert toute l'année, de 8 heures du matin à 7 heures du soir.

Conservatoire des Arts et Métiers. — La proclamation des prix et médailles aura lieu le 14 janvier prochain sous la présidence du ministre du Commerce. Cette cérémonie annuelle inaugurera la série des conférences du dimanche à 2 h. 1/2.

14 janvier. — M. Léon Guillet, professeur de métallurgie au Conservatoire. « Progrès de la sidérurgie française ».
21 — M. E. Cahen, professeur à l'Ecole des Mines. « Progrès de l'automobile ».
28 — M. E. Gaillard, architecte décorateur. « Le mobilier moderne ».
4 février. — M. le commandant Ferrié. « Le poste de télégraphie sans fil de la Tour Eiffel ».
11 — M. Lindet, professeur à l'Institut agronomique. « Le centenaire de la fabrication du sucre de betteraves en France (1812-1912). Projections d'images et de caricatures de la collection de M. Hélot ».
18 — M. Dal Piaz. Directeur de la Compagnie, transatlantique. « Les Progrès de la navigation transatlantique ».
M. le Dr Marage, chargé des cours à la Sorbonne. « La photographie de la voix ».
3 mars. — M. Paul Helbronner. « Photographie et téléphotographie en haute montagne ».
10 — M. le Dr Heim, chargé du cours d'hygiène industrielle au conservatoire. « L'industrie et la pollution des eaux. Dangers. Remèdes ».
17 — M. le colonel Hartmann. « Structure de la matière ».
24 — M. Doutre. « Stabilisation automatique des aéroplanes ».

Ecole des Mines. — Les admirables et riches collections minéralogiques, géologiques et de gites métallifères sont très peu visitées. Rappelons que ces collections sont ouvertes au public les mardi, jeudi et samedi, de 1 heure à quatre heures.

Le cours de pétrographie de M. Termier commencera e 27 janvier et aura lieu tous les samedis, à 8 h. 1/2 du matin.

Ecole polytechnique. — Le *Temps* (26 décembre) continuant son enquête (14 et 22 novembre) sur la question de l'Ecole polytechnique et des Facultés, reproduit l'opinion de M. G. Lemoine, professeur à l'Ecole polytechnique et celle de M. H. Lechatelier, professeur à la Sorbonne, ancien élève de l'Ecole polytechnique.

M. G. Lemoine pense que l'enseignement général et condensé, correspondant à des programmes bien étudiés, orienté vers les applications, est bien adapté aux carrières auxquelles conduit l'Ecole.

Dans les Facultés au contraire « il n'intervient aucun programme et pas de direction d'études... Les élèves y ont le choix entre une trentaine de certificats préparés dans un ordre quelconque.

Les étudiants y sont examinés par le professeur. A l'Ecole, les résultats des cours sont jugés en pleine indépendance par des examinateurs spéciaux. »

Rien n'empêche la Faculté des Sciences de Paris, dit M. Le Chatelier, de chercher dès à présent à instituer un enseignement réellement coordonné pour la formation des carrières d'ingénieurs d'Etat, mais cette organisation pourra sembler d'une opportunité douteuse, au point de vue des intérêts mêmes de l'enseignement supérieur.

Ecole du Val-de-Grâce. — Le professeur Vincent est nommé officier de la Légion d'honneur.

Ecole navale. — M. Bertrand, ingénieur du génie maritime, est nommé professeur du cours de machines.

Ecole de physique et de chimie industrielles de Paris. — MM. Duval Arnould et Lampué, conseillers municipaux, membres du Comité de perfectionnement de l'Ecole, ont demandé que des mesures soient prises pour remédier à la faiblesse de la plupart des candidats dans la connaissance de la langue française.

Enseignement frigorifique. — Le cours de M. Marchis, professeur à la Faculté des Sciences, commencera le 8 janvier à l'Ecole d'aéronautique et de mécanique (92, rue de Clignancourt). Voici le programme : Production mécanique et industrie du froid (Conférences spéciales. Projets. Visites d'usines). Tous les lundis à 10 h. 1/2.

Université de Toulouse. — M. Dalous, agrégé, est nommé, en outre, chef des travaux d'anatomie et d'histologie des cliniques.

Université de Toulouse. — M. Paul Sabatier est nommé doyen de la Faculté des Sciences pour trois ans (arrêté du 28 décembre).

Faculté française de médecine et de pharmacie de Beyrouth. — La pose de la première pierre des nouveaux bâtiments a eu lieu le 21 novembre. Leur construction exigera 350.000 francs. Nous avons déjà annoncé qu'une souscription avait été ouverte par le syndicat de la Presse et le Comité de l'Asie française.

Les devis pour les bâtiments et leur installation sont estimés à 500.000 francs. Jusqu'ici, les fonds recueillis ne s'élèvent qu'à 200.000 francs. La nouvelle Faculté et l'hôpital qui y sera annexé resteront la propriété de la France. Un nouvel appel est fait pour que cette œuvre d'expansion française en Orient continue à attirer de nombreux étudiants; ceux-ci iraient sans cela à la Faculté américaine, subventionnée par l'Allemagne, et richement dotée depuis quelques années.

Institut français de Pétersbourg. — Cet Institut, inauguré au commencement de l'année scolaire, a pu constituer une bibliothèque grâce à des donations particulières; il est fait un nouvel appel à la générosité publique, en particulier à celle des éditeurs.

Université de Cambridge. — *L'Union des physiciens* (décembre) vient de publier le rapport de Mlle Lapotaire, professeur au lycée de jeunes filles de Boulogne-sur-Mer, sur les laboratoires d'enseignement de physique de l'Université de Cambridge. Ce rapport a été communiqué par M. Lamirand, Inspecteur de l'Académie de Paris.

Hochschule de Berlin. — Les programmes pour la préparation au diplôme d'ingénieur-chimiste ont été modifiés cette année. On exigera des candidats un stage de trois mois dans une usine.

Des manipulations de spectroscopie et d'électrochimie ont été organisées.

— Une série de conférences sur la chimie des matières alimentaires sera faite du 18 au 30 mars prochain, par les professeurs Buchka et Paul, pour la formation des chimistes de la répression des fraudes, des médecins et des légistes.

Université de Leipzig. — Un musée historique de la Médecine est organisé. On vient d'y installer les collections relatives à l'Histoire de l'hygiène, qui ont été rassemblées par le professeur Sudhoff et qui ont figuré à la récente Exposition d'hygiène de Dresde.

Université de Munster. — La première pierre des nouveaux bâtiments a été posée le 15 novembre. La municipalité a fait don à l'Université des terrains et

d'une subvention de 1.500.000 M. Les devis des divers Instituts ont été ainsi établis : Zoologie, 527.600 M. ; Botanique, 52.500 M. ; Chimie, 124.700 M. ; Physique 101.500 M.

Université de Salzbourg. — Dans la nouvelle Université catholique, qui est en voie d'organisation, on ouvrira la Faculté de Droit en 1912 et la Faculté de philosophie l'année suivante. La Faculté de Médecine ne pourra pas recevoir des élèves avant l'année 1915.

Universités américaines. — Les Universités Yale, Columbia, John Hopkins, d'Illinois, de Virginie et du Minnesota, se sont entendues avec les Universités japonaises pour des échanges de professeurs. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du mardi 26 décembre 1911.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *G. Lick.* **Sur les notions : droites parallèles et translation et sur a géométrie différentielle dans l'espace non Euclidien.**

— *René Garnier* (prés. par M. E. Picard). **Sur les simplifiés d'une classe de systèmes différentiels dont l'intégrale a ses points critiques fixes.**

— *G. Kowalewski* (prés. par M. E. Picard). **Sur une classe de transformations infinitésimales de l'espace fonctionnel.**

— *P. Montel* (prés. par M. Emile Picard). **Sur l'indétermination d'une fonction uniforme dans le voisinage de ses points essentiels.**

— *A. Blondel* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les valeurs singulières des noyaux non symétriques.**

— *Maurice Potron* (prés. par M. Paul Appell). **Application aux problèmes de la « production suffisante » et du « salaire vital » de quelques propriétés des substitutions linéaires à coefficients $\geqq$ 0.**

GÉOMÉTRIE. — *Rosenblatt* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les surfaces algébriques admettant une série discontinue de transformations birationnelles.**

— *E. Barré.* (prés. par M. L. Appell). **Sur les surfaces minima engendrées par des hélices circulaires.**

ASTRONOMIE. — *D. Eginitis.* (prés. par M. G. Bigourdan). **Observations de la comète Brooks (1911 c), faites à l'Observatoire d'Athènes, avec l'équatorial Doridis (Gautier, 0 m. 40).**

Les observations ont été faites du 23 août au 22 septembre ; pendant cette période, la comète a subi des modifications notables d'aspect; le noyau a apparu, tantôt net, tantôt nébuleux, entouré d'une nébulosité mal définie, variable d'un jour à l'autre.

PHYSIQUE. — *Gouy.* **Sur un cas particulier de l'action intercathodique.**

Quand les deux électrodes d'un tube de Crookes sont des cylindres dont l'axe commun a la direction du champ magnétique (la cathode étant à l'intérieur de l'anode), chaque électron émis par la cathode ne décrit pas, comme le pense M. Eugène Bloch, une spirale plane ayant pour asymptote un cercle convenable, mais elle part normalement de la cathode en un point A, touche ce cercle et revient à la cathode, d'où il part de nouveau pour d'écrire une trajectoire semblable. L'électron passe par un *maximum* de potentiel, en touchant le cercle enveloppé. Ainsi, cette apparence peut être, elle aussi, rattachée à l'action intercathodique, dont elle constitue un cas particulier.

— *Edmond Bauer* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur la théorie du rayonnement.**

Les expériences sur les chaleurs spécifiques aux basses températures et sur la répartition de l'énergie dans le spectre du corps noir sont en contradiction avec la mécanique statistique de l'électrodynamique de Maxwell. Max Planck, puis Nernst, ont émis des hypothèses dans le but d'éviter cette difficulté. M. Bauer montre que les hypothèses de Nernst sont une conséquence nécessaire de celles de Planck, et il indique dans quelle mesure et sous le bénéfice de quelles considérations elles peuvent renseigner au sujet de la répartition et de l'énergie dans le spectre du corps noir.

— *L. Décombe* (prés. par M. E. Bouty). **La chaleur de Siemens et la notion de capacité.**

L'auteur met en évidence, au moyen des graphiques établis par Höchstädter, une loi fondamentale concernant la polarisation diélectrique ; il montre ensuite comment son hypothèse relative à l'origine et à l'expression de la chaleur de Siemens s'accorde avec la théorie de Lorentz. Enfin, il examine ce que devient la notion de capacité lorsqu'on tient compte de l'énergie dissipée dans le diélectrique ; il est ainsi conduit à l'énoncé suivant : La charge instantanée q d'un condensateur soumis à une différence de potentiel périodique $E = F(\omega t)$ se compose de deux parties : la première $k\,F(\omega t)$ est identique à celle qu'il prendrait en l'absence du diélectrique ; la deuxième a pour expression $4\pi\sigma k F(\omega t - \varphi)$, dans laquelle σ représente la susceptibilité statique ; elle est décalée par rapport à la première d'un angle très petit $\left(\varphi = \omega\iota = \frac{2\pi c\Gamma}{T}\right)$, indépendant de la période.

— *A. Lafay* (prés. par M. L. Lecornu). **Sur le phénomène de Magnus.**

En explorant au moyen d'une sonde manométrique, établie spécialement pour ces études, le voisinage immédiat de la surface d'un cylindre tournant soumis à l'action du vent, M. Lafay a pu constater de part et d'autre de la génératrice centrale deux zones identiques où la dépression est maxima. Ces dépressions s'accentuent dès que la rotation commence ; celle qui se trouve du côté inverse au sens de la rotation croît plus vite que l'autre; c'est la phase d'inversion du phénomène. Pour des rotations plus grandes, la dépression située du côté de la rotation continue à augmenter, et la position de son maximum s'avance vers 90°; l'autre dépression diminue puis disparaît; le phénomène direct est alors franchement établi. Pour les très grandes vitesses, l'énorme dépression produite du côté où la paroi fuit dans le sens du vent, exerce une action prépondérante; le cylindre est aspiré vers cette région avec beaucoup plus de force qu'il n'est poussé par l'air légèrement accumulé sur l'autre.

— *J. Delvalez.* **Sur la figuration des lignes équipotentielles dans un électrolyseur. Réclamation de priorité.**

L'auteur signale qu'il a déjà indiqué une méthode identique à celle signalée par M. Brochet dans les comptes-rendus du 4 décembre dernier, p. 1150.

OPTIQUE. — *Emile Giurgea* (prés. par M. G. Lippmann). **Recherches sur les phénomènes de Kerr dans les vapeurs et les gaz.**

On emploie le dispositif des lames épaisses de Jamin dont les deux faisceaux lumineux interférents traversent chacun un tube d'environ 3 mètres de long, dans

l'un desquels se trouve un condensateur. Si les deux tubes sont en communication par un canal étroit et si on introduit du gaz comprimé par l'autre tube, on constate un déplacement des franges d'interférences, dès qu'on fait agir le champ électrique. Ainsi, la vapeur ou le gaz tendent à s'accumuler vers le champ maximum, puisqu'il y a augmentation de la capacité du condensateur.

— *E. Estanave* (prés. par M. G. Lippmann). **Synthèse des couleurs complémentaires par les réseaux lignés.**

Sur une des faces d'une plaque de verre, on trace des lignes parallèles alternativement vertes et rouges (couleurs complémentaires); on ligne l'autre face avec des lignes noires parallèles aux précédentes. Si on place cette lame à une certaine distance de l'œil de manière que l'œil droit voit la teinte rouge et l'œil gauche la teinte verte, on constate que la perception simultanée par les deux yeux donne une teinte blanche; on vérifie ainsi le fait bien connu de la synthèse des couleurs complémentaires.

CHIMIE PHYSIQUE. — *O. Boudouard* (prés. par M H. Le Chatelier). **Résistivité électrique des aciers spéciaux.**

La méthode employée est celle du pont double de Thomson; on a pu vérifier que la formule de Benedicks, qui a été calculée en faisant l'hypothèse que des quantités équivalentes d'éléments étrangers dissous dans le fer causaient le même accroissement de résistance, s'accordait parfaitement avec les résultats expérimentaux.

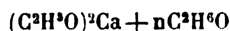
MÉTÉOROLOGIE. — *Julien Loisel* (prés. par M. J. Violle). **Sur la distribution de la chaleur solaire à la surface de la France.**

L'auteur donne les résultats numériques du calcul de la répartition des quantités de chaleur envoyées par le soleil pendant les différents mois de l'année sur les parallèles séparés par 2° de latitude, entre 42° et 52° de latitude.

R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *De Forcrand.* **Sur les éthylates de calcium**

En 1895, l'auteur avait constaté l'altération des éthylates, qui s'explique aujourd'hui avec les recherches de de M. Senderens et de MM. Sabatier et Mailhe. Les produits cristallisés



$$(C^2H^5O)^2Ca + nC^2H^6O$$

perdent leur alcool pour se transformer rapidement en

$$4C^2H^6O, 3CaO$$

en présence d'air desséché par SO^4H^2; peu à peu la proportion de chaux augmente, l'éthylate réagissant sur l'alcool pour donner de l'oxyde d'éthyle absorbé par SO^4H^2. En opérant à chaud, on aurait de l'éthylène.

— *Boismenu* (prés. par M. Guignard). **Sur les amides hypochloreux.**

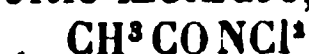
L'acétamide chloré,



$$CH^3CONHCl$$

s'obtient en traitant une quantité calculée d'acétamide par la solution d'acide hypochloreux.

Avec un poids moitié moindre, on obtient



$$CH^3CONCl^2$$

liquide stable seulement au-dessous de 0°.

L'auteur a obtenu de même la formamide et la propionamide dichlorés ou amides dihypochloreux.

— *A. Gascard* (prés. par M. Jungfleisch). **Sur trois carbures saturés normaux : triacontane, tétratriacontane et hexatriacontane.**

Ces carbures nouveaux $C^{30}H^{62}$, $C^{34}H^{70}$, $C^{36}H^{74}$ sont obtenus par l'action du sodium sur les iodures alcooliques correspondants, dissous dans le xylol. Ces carbures sont cristallisés et fondent à 65°5, 73°2 et 76°.

M. Guerbet (prés. par M. Jungfleisch). **Action de la potasse caustique sur les alcools primaires : préparation des acides correspondants.**

Alors qu'avec les alcools à faible poids moléculaire, l'oxydation par KOH se complique d'une déshydratation donnant le carbure coorrespondant, avec les alcools en C^6 et au-dessus, la réaction se fait quantitativement ainsi :



$$C^nH^{2n+1}OH + KOH = C^nH^{2n-1}KO^2 + H^4$$

Les alcools sont chauffés en tubes scellés à 240-250° pendant 16 heures avec la potasse fondue en excès.

C'est là un procédé de préparation utilisant la réaction classique de Dumas et Stas.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *P. Mélikoff.* **Méthode pour séparer les phosphomolybdates des silicomolybdates.**

Le mélange est traité par une solution faite de volumes égaux d'eau oxygénée à 30 p. 100 et d'une solution à 8 p. 100 de molybdate d'ammoniaque dans l'acide azotique. Ce mélange, qui constitue une solution de permolybdate d'ammoniaque, dissout seulement le phosphomolybdate.

CHIMIE MINÉRALE. — *Oechsner de Coninck.* (prés. par M. Armand Gautier). **Poids moléculaire de la chaux : poids atomique du calcium.**

Le formiate de calcium peut être obtenu à un très grand état de pureté. Sa calcination permet de fixer le poids moléculaire de la chaux, trouvé égal à 56.02, moyenne de 5 expériences.

— *Raynaud.* par M Armand Gautier). **Solubilité de l'oxyde uraneux dans quelques acides.**

L'oxyde UO^2 résultant de la calcination de l'oxalate d'uranyle ne se dissout presque pas dans les acides.

Avec SO^4H^2 à 66°, une partie de UO^2 exige 2200 parties d'acide.

Avec l'acide azotique et l'eau régale, il y a oxydation et dissolution à l'état de sels uraniques.

A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — *Henri Coupin* (prés. par M. Gaston Bonnier) **Sur la localisation des pigments dans le tégument des graines de Haricots.**

Le pigment se trouve toujours dans la cavité même des cellules et n'imprègne jamais les membranes L'hypoderme est toujours incolore. Dans les parties blanches, il n'y a jamais trace de pigment, ni dans l'épiderme, ni dans l'hypoderme ou la couche spongieuse. Le pigment noir ne se rencontre que dans l'épiderme, jamais dans le tissu lacuneux; le pigment jaune ne se rencontre que dans l'épiderme; le pigment marron se trouve tantôt dans l'épiderme seul, tantôt à la fois dans l'épiderme et dans le tissu spongieux; le pigment vert ne se rencontre que dans la couche spongieuse et consiste en chloroleucites desséchés et, parfois, en outre, en cristaux verts; le pigment rouge se trouve tantôt dans l'épiderme seul, tantôt, à la fois, dans l'épiderme et dans la couche spongieuse, tantôt dans la couche spongieuse seule ou à peu près.

Les panachures peuvent être dues à cinq causes: épiderme à pigment rouge abondant par places et noir à d'autres; épiderme à pigment noir abondant par places et transparent ailleurs, ce qui permet de voir le pigment rouge de la couche spongieuse; épiderme à pigment rouge par places et incolore à d'autres; épiderme à pigment rouge par places et noir à d'autres; épiderme à pigment noir par places et incolore à d'autres.

— *Guilliermond* (transm. par M. Gaston Bonnier). — **Sur l'origine des leucoplastes et sur les processus cytologiques de l'élaboration de l'amidon dans le tubercule de pomme de terre.**

Les leucoplastes ou amyloleucites ne sont pas autre chose que le produit d'une légère différenciation des mitochondries. Ces corpuscules résultent simplement d'un gonflement des mitochondries, gonflement qui précède immédiatement l'élaboration du grain d'amidon. Les leucoplastes sont donc, en somme, des mitochondries en voie d'évolution.

— *Delassus* (prés. par M Gaston Bonnier). **Influence de la suppression partielle des réserves de la graine sur le développement de la plante.**

Les expériences ont été faites sur la fève, la gesse et le lupin dont on a enlevé 1/2 cotylédon, 1 ou 1 1/2 cotylédon. La suppression d'une partie des réserves de la graine entraîne, tout d'abord, un ralentissement dans la croissance de la tige, qui se manifeste pendant toute la durée de la vie du végétal. La mutilation des cotylédons paraît entrainer la disparition progressive des racines secondaires. La floraison est plus tardive pour les plantes provenant de graines à cotylédons sectionnés. Le nombre des fleurs est également modifié. Les fruits sont plus nombreux et plus gros dans le cas des lots à réserves abondantes. Les plantes chez lesquelles il n'y a pas eu suppression des réserves de la graine résistent mieux aux parasites.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *G. André* (prés. par M. Armand Gautier). **Déplacement par l'eau des substances solubles contenues dans le plasma des tubercules de pommes de terre.**

On parvient à une élimination beaucoup plus considérable de ces substances en plongeant les tubercules, même entiers, dans l'eau distillée additionnée d'un peu de formol et les y maintenant pendant un temps suffisamment long. L'élément qui s'élimine le plus rapidement, c'est la potasse. On peut admettre qu'une partie importante du phosphore préexiste dans les tubercules à l'état minéral d'acide phosphorique, étant donnée la rapidité avec laquelle a lieu l'élimination de cette substance. L'élimination de l'azote est plus lente.

Si les macérations avaient été prolongées bien au-delà du terme au bout duquel l'auteur a mis fin à l'expérience, n'y aurait-il pas eu élimination totale de l'azote, de l'acide phosphorique, de la potasse? Pour cette dernière base, la chose est très vraisemblable.

Elle est douteuse en ce qui concerne l'azote et l'acide phosphorique, car les phénomènes d'hydrolyse et d'autolyse qui contribuent à solubiliser ces éléments diminuent rapidement d'intensité.

L'hydrolyse des composés azotés et phosphorés peut être attribuée à la fois à des phénomenes diastasiques et chimiques.

— *Em. Bourquelot* et *M*[lle] *A. Fichtenholz* (prés. par M. E. Jungfleisch). **Application de la méthode biochimique au *Kalmia latifolia L.* et obtention d'un glucoside.**

Les feuilles fraîches de cette Ericacée renferment : un principe hydrolysable par l'invertine, qui est du saccharose, car la quantité de sucre réducteur formé sous l'action du ferment, par rapport au changement optique observé, répond à une hydrolyse de cet hexobiose ; 2° un glucoside hydrolysable par l'émulsine.

Ce glucoside, qui se présente sous la forme de fines aiguilles blanches, feutrées, de saveur d'abord crayeuse, puis légèrement sucrée et enfin amère, fond vers 150°. Il est à peine soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool et dans l'éther acétique. Il est lévogyre ($\alpha_D = -59°1$).

Le seul glucoside actuellement connu qui parait se rapprocher de celui du *Kalmia latifolia*, est l'*asébotine* de l'*Andromeda japonia* (Ericacée). Reste à savoir si ces deux composés sont identiques.

PARASITOLOGIE. — *L. Ravaz* et *G. Verge* (prés. par M. Prillieux). **Sur le mode de contamination des feuilles de vigne par le *Plasmopara viticola*.**

Il n'est pas utile, d'après les auteurs, de changer le lieu d'épandage des bouillies cupriques; il serait, du reste, pratiquement impossible de les pulvériser sur l'envers des feuilles. Leurs recherches montrent que les petites pluies qui laissent sec le dessous de la feuille sont toujours peu dangereuses; que les pluies et les rosées prolongées le sont davantage, et qu'il y a lieu de redouter surtout les brouillards épais qui, comme on le sait, couvrent d'une couche d'eau continue le dessous comme le dessus de la feuille.

PHYSIOLOGIE. — *Maurice Arthus* (prés. par M. Dastre). **De la spécificité des sérums antivenimeux. Sérums anticobraïque, antibothropique et anticrotalique. Venins de *Lachesis lanceolatus*, de *Crotalus terrificus* et de *Crotalus adamanteus*.**

Il résulte d'une série d'expériences qu'en général, et à part quelques rares exceptions, l'action des sérums antivenimeux est zoologiquement spécifique; elle s'exerce uniquement sur les venins dont on a usé pour la préparation des chevaux fournisseurs du sérum antivenimeux.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Raphaël Dubois* (prés par M. Henneguy). **Les vacuolides de la purpurase et la théorie vacuolidaire.**

Les sphérules élémentaires décrites par M. Grynfellt dans les cellules *purpuripares* sont identiques aux vacuolides de la purpurase de R. Dubois.

La purpurase n'est pas un produit de l'activité cellulaire; elle résulte du développement de granulations bioprotéoniques actives par accroissement et multiplication. Elle a toutes les propriétés des zymases et possède la structure vacuolidaire. Au point de vue morphologique et physiologique, *ces vacuolides se comportent comme des leucites, lesquels ne sont que des vacuolides amplifiées.*

La purpurase présente, sous certaines influences, des apparences attribuées au cytoplasme lui-même.

CHIMIE-PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *H. Dominici*, *A. Petit* et *A. Jaboin* (prés. par M. A. Chauveau). **Radioactivité persistante de l'organisme sous l'influence des injections du radium insoluble. Sérothérapie radioactive.**

De nouvelles recherches des auteurs démontrent : 1° la persistance du sulfate de radium dans le sang du sujet d'expérience au-delà de la durée de huit mois déjà signalée; 2° la décroissance, rapide d'abord, lente ensuite, du radium en circulation; 3° l'innocuité de la nouvelle injection, rehaussée par l'amélioration de l'état général (augmentation de poids, augmentation de la quantité de globules rouges, dont le nombre est accru du double un an après l'injection).

Leurs expériences démontrent l'activité bien supérieure du sérum radioactif dans l'atténuation ou l'arrêt manifeste de certains processus morbides de l'homme ou des animaux, d'origine infectieuse. Ce sérum radioactif parait surtout agir comme modificateur du terrain, en augmentant, à un haut degré, la résistance à l'infection.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE APPLIQUÉE. — *Cluzet.* (prés. par M. A. Chauveau). **La radiographie instantanée du diaphragme.**

La radiographie non instantanée ne peut être d'aucune utilité, en général, car la plupart des ataxiques ne peuvent conserver l'immobilité complète et immobiliser leur diaphragme pendant quelques secondes. Au contraire, la radiographie instantanée, qui permet d'obtenir, malgré les mouvements, l'image nette des organes thoraciques, donne des renseignements précieux. En prenant, sur une première plaque, l'image du thorax en inspiration, et puis, sur une deuxième plaque l'image en inspiration, en superposant ensuite les deux clichés, l'auteur a pu obtenir une épreuve photographique qui permet de comparer facilement entre elles les ombres du cœur ou du diaphragme pendant l'inspiration et pendant l'expiration : les convexités anormales, les encoches et les sillons correspondants peuvent être ainsi étudiés comparativement dans les deux positions du diaphragme.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *H. Claude* et *A. Baudouin* (prés. par M. Ch. Bouchard). **Sur les effets de certains extraits hypophysaires.**

De recherches, poursuivies surtout chez l'homme, il résulte que, pour apprécier les effets d'un produit glandulaire donné, il faut tenir le plus grand compte de l'état, chez le sujet examiné, non seulement de la glande de même nom que celle qu'on injecte, mais encore des autres glandes. A cet égard, ces injections, par les réactions qu'elles engendrent, pourront fournir peut-être des indications sur l'état d'hyper- ou d'hypofonctionnement de certains appareils glandulaires.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Gabriel Bertrand* et *M. et Mme Rosenblatt* (prés. par M. E. Roux). **Activation de la sucrase par divers acides.**

Les auteurs trouvent que les doses de divers acides qui produisent l'activation optimale de la sucrase présentent entre elles des relations tout à fait comparables à celles qui existent entre les doses limites d'acide paralysant la peroxydiastase. Chaque acide conserve dans le phénomène diastasique la même place, par rapport aux autres, que lorsqu'il agit seul sur la substance hydrolysable. Cette relation fait ressortir d'une manière saisissante la part que l'acide prend dans le phénomène diastasique et la valeur de l'hypothèse qui fait de cet acide la véritable complémentaire active du système complexe représentée par la sucrase.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Jacques Parisot* (prés. par M. A. Chauveau). **Transformation du pigment sanguin en pigment biliaire sous l'influence de l'adrénaline.**

Jusqu'à présent, l'auteur a pu dissocier, dans l'action de l'adrénaline, deux stades essentiels : un premier dans lequel l'étude des spectres d'absorption et l'action des agents réducteurs montrent le pigment à divers stades de transformation, mais encore à l'état de pigment sanguin ferrugineux; un deuxième, où les agents réducteurs les plus sensibles (hydrosulfite de soude) restent sans effet, où, en un mot, le pigment ayant perdu son fer s'achemine, on est arrivé au stade de pigment biliaire, ainsi que le montrent les caractéristiques chimiques.

Pour que s'opèrent ces transformations, le milieu doit être neutre ou faiblement alcalin ; en effet, l'adrénaline en solution acide donne de l'hématine acide qui se précipite ; la dissolution du dépôt en milieu très faiblement alcalin permet à la réaction de se poursuivre. D'autres facteurs interviennent également, oxygène, température, etc.

MÉDECINE. — *L. Launoy* et *C. Levaditi* (prés. par M. E. Roux). **Nouvelles recherches sur la thérapeutique mercurielle de la syphilis expérimentale du lapin.**

Le sublimé et le salicycate de mercure employés par voie veineuse, même à fortes doses, n'exercent aucune action spirillocide sensible sur les spirochètes qui pullulent dans le chancre expérimental du lapin. D'autres composés mercuriels, tels que des sulfures complexes, sont plus ou moins actifs.

Dans les cas les plus favorables (lésion fermée, chancre moyen), on peut obtenir la stérilisation du chancre expérimental du lapin au moyen d'une unique injection d'un sel de Hg approprié. La guérison complète de la lésion est rapide et les résultats, tout en restant inférieurs à ceux obtenus avec l'arsénobenzol (prép. Poulenc), s'en rapprochent sensiblement.

Il n'y a aucun rapport entre la valeur thérapeutique d'un composé mercuriel et sa teneur en Hg. Il suffit d'une dose très minime de Hg pour faire disparaître les spirochètes du chancre, quand le Hg est présenté dans une combinaison convenable.

— *Ch. Nicolle* et *E. Conseil* (prés. par M. E. Roux). **Reproduction expérimentale de la rougeole chez le Bonnet chinois. Virulence du sang des malades vingt-quatre heures avant le début de l'éruption.**

Les auteurs exposent les résultats d'une première expérience positive et concluante, qui offre ce triple intérêt : 1° de confirmer les constatations d'Anderson et Goldberger ; 2° d'établir la sensibilité d'une troisième espèce de singe, le Bonnet chinois (*Macacus sinicus*) ; 3° de prouver la présence du virus morbilleux dans le sang des malades vingt-quatre heures avant l'éruption. C'est la confirmation de l'opinion soutenue par un grand nombre de cliniciens que *la rougeole est contagieuse avant le début de l'éruption*, c'est-à-dire *à une époque où elle ne peut être généralement reconnue.*

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Henri Violle* (prés. par M. Dastre). **De la vésicule biliaire prise comme lieu d'inoculation.**

C'est sur le lapin que l'auteur a plus particulièrement opéré. Avant de pratiquer les inoculations, il est indispensable de procéder à deux opérations : 1° la vésicule doit être transformée en un vase clos, sinon, l'antigène inoculé s'évacuera dans l'intestin par les voies biliaires normales, sans avoir provoqué la formation d'anticorps ; 2° la bile doit être évacuée.

A toute inoculation d'antigène, quelle que soit sa nature (bactérie, hématie, albumine, etc.), dans la vésicule biliaire, correspond la formation d'anticorps spécifiques. Huit à quinze jours après l'inoculation, la muqueuse de la vésicule n'est pas desquamée, mais infiltrée de nombreux leucocytes se rendant dans la cavité vésiculaire. Cette cavité est remplie totalement de leucocytes, qui ont détruit généralement, en une à deux semaines, les bactéries inoculées. Grâce à cet afflux leucocytaire intravésiculaire, des anticorps se sont formés au sein même de la vésicule pour se répandre de là dans la circulation générale. On les trouvera donc dans le liquide vésiculaire et dans le sérum du sang.

Toute substance entravant la leucocytose doit, de ce fait, gêner la formation des anticorps. Inversement,

toute substance favorisant la leucocytose activera la production des anticorps.

Les expériences, conduisant aux faits précédents, ont été entreprises avec diverses bactéries et principalement avec le vibrion cholérique et le bacille tuberculeux aviaire. Elles ont été faites également avec des cellules (hématies du mouton) et des albumines (albumines d'œuf).

TOXICOLOGIE. — *Radais* et *Sartory* (prés. par M. Guignard). **Sur la toxicité de l'Oronge cigue** (*Amanita phalloïdes Fr.*)

L'Oronge ciguë conserve son pouvoir toxique après avoir subi une température supérieure à celle de l'eau bouillante ; la toxicité n'est pas atténuée au bout d'un an pour le champignon desséché et subsiste encore après un vieillissement de 10 années. Enfin, le poison est fortement retenu par la trame fongique, même après coction dans l'eau à 100°.

Il est donc imprudent de répandre dans le public la notion inexacte que tous les champignons vénéneux peuvent être rendus inoffensifs par un traitement à l'eau bouillante suivi de lavages à l'eau froide.

MICROBIOLOGIE. — *A. Rochaix* et *G. Colin* (prés. par M. Guignard). **Coloration du bacille tuberculeux et granulations de Much. Non spécificité de ces granulations.**

Chez le bacille tuberculeux, la substance qui prend le Gram ou le Much a des tendances à se concentrer sur les granulations de Much, alors que la substance acido-résistante parait être uniformément diffusée.

Les granulations de Much ne sont pas spécifiques du bacille tuberculeux. Elles peuvent exister chez d'autres bacilles acido-résistants.

GÉOLOGIE. — *J Repelin* (transm. par M. Pierre Termier.) **Nouvelles observations sur la nappe de recouvrement de la Sainte-Baume.**

La nappe de la Sainte-Baume dont les racines doivent être cherchées dans le pli de Riboux, comme l'avait d'abord admis M. Bertrand, s'est étendue vers le Nord, au moins jusqu'à la vallée de l'Huveaune. En un point même, près d'Auriol, elle a dépassé cette vallée.

L'étendue du charriage peut être évaluée à 10 kilomètres au minimum. L'auteur n'a jusqu'ici aucune preuve de l'existence, dans cette région, d'une nappe de recouvrement plus étendue vers le Nord.

ANTHROPOLOGIE PRÉHISTORIQUE. — *V. Commont* (prés. par M. Ch. Barrois). **Sur l'âge géologique des squelettes quaternaires.**

Les recherches de l'auteur établissent sans doute possible que : le Moustérien supérieur (de la Quina) est situé dans la partie moyenne de l'ergeron ou löss récent et que le Moustérien inférieur, souvent confondu avec l'Acheuléen, se place à la base de ce même dépôt, c'est-à-dire du Quaternaire supérieur. L'âge géologique des squelettes moustériens est donc bien, dit M. Commont, fixé dans nos limons.

On peut supposer que les Acheuléens appartenaient à une race différente de la race moustérienne, mais jusqu'à ce jour les squelettes acheuléens dûment datés et non discutés, manquent pour confirmer cette hypothèse.

Il est probable que l'homme à qui a appartenu la mâchoire de Mauer, trouvée dans les sables fluviatiles de la basse terrasse de l'Elsenz, affluent du Neckar, est un des représentants de la race qui a taillé les instruments primitifs de Saint-Acheul. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction à la spectrochimie, par G. Urbain. 1 vol. de 250 pages chez A. Hermann, éditeur, Paris, 1911.

Les lecteurs de cette *Revue* ont eu récemment (1) l'occasion de connaître le livre de M. Urbain par un chapitre que l'auteur a présenté lui-même avec quelques commentaires. Ceci nous permettra d'être bref en ce qui concerne le but poursuivi par M. Urbain. Nous ne pourrions exposer mieux que lui l'intérêt qu'il y a à attacher de plus en plus d'importance aux applications spectroscopiques en chimie. La « spectrochimie » n'est autre chose que l'ancienne « analyse spectrale » mise au courant des progrès modernes et transportée du laboratoire de physique, où elle a toujours été l'auxiliaire précieux de maintes recherches, jusque dans le laboratoire de chimie, où elle semble appelée à prendre rang parmi les techniques usuelles, aussi bien que l'électrochimie, la métallographie, etc.

Le but de M. Urbain est de vulgariser cette idée. Il s'efforce d'encourager les chimistes à regarder le spectroscope, et même le spectrographe, comme des instruments aussi utiles que la balance ou que la boîte à réactifs. Ceci est certainement exact dans tous les cas où l'on étudie des traces ou des impuretés. Ces cas ont pris une importance exceptionnelle depuis que les travaux de Lecoq de Boisbaudran, Demarçay, de Gramont, etc., ont fait connaître avec précision le degré de sensibilité et de fidélité des réactions spectrales. La recherche d'éléments nouveaux par voie spectroscopique est un problème qui peut se poser et se résoudre méthodiquement. La technique qui a conduit Kirchhoff et Bunsen à découvrir le lithium et le césium est identique dans le principe à celle que l'on suit encore aujourd'hui. Les perfectionnements apportés par Crookes, par Auer von Welsbach et par M. Urbain lui-même touchent plutôt le détail des moyens à employer que l'idée même. Loin de nous la pensée de diminuer par là l'intérêt de cet ensemble de recherches qui a permis de mettre presque complètement au point, dans l'espace de dix ans, la chimie des terres rares. Nous pensons au contraire que si l'analyse spectrale a un domaine de prédilection, c'est bien celui-là. Les chimistes qui ont porté leur attention sur ces questions ont eu le grand mérite de simplifier les montages, de rendre les appareils stables et maniables, de construire des spectrographes robustes, susceptibles d'un emploi courant. En un mot, ils ont fait de l'analyse spectrale une technique chimique, et les succès qu'ils ont déjà remportés dans cette voie laissent espérer le meilleur avenir. Ce n'est pas par défaut de mise au point que péchera la spectrochimie. Un danger qui semble plus sérieux est le suivant : Pour donner lieu à des applications fécondes, la spectrochimie demande constamment à être interprétée, et elle s'interprète le plus convenablement au moyen d'hypothèses physiques. C'est ainsi que l'aspect, la largeur des raies, leur intensité relative, leur degré de complexité dépendent de facteurs physiques dont beaucoup sont encore mal connus. Si la plupart du temps ces facteurs modifient peu les phénomènes et n'apportent aucune ambiguïté dans l'interprétation chimique, nous pensons qu'il en peut être autrement dans les cas délicats, lesquels sont

(1) Voir *Revue Scientifique*, 14 octobre 1911.

aussi les cas intéressants. Les lois qui relient la formation des spectres à la constitution chimique des corps ne pourront être établies qu'après l'étude systématique des anomalies spectrales (phénomène de Zeeman anormal, absorption anomale, phosphorescence et fluorescence sélectives). M. Urbain l'a si bien compris que la plus grande partie de son ouvrage est consacrée à l'étude, sommaire il est vrai, des conditions déterminantes de l'absorption, de l'émission, de la luminescence en général. Ce sont là des questions de physique; et nous pensons avec l'auteur qu'il sera indispensable au spectrochimiste d'en posséder les rudiments. De sorte que la facilité de réglage et de manœuvre d'un spectrographe ne doit pas faire illusion au débutant ; il lui sera facile d'obtenir des clichés, plus difficile de beaucoup d'en tirer des résultats intéressants. Le chimiste qui fait de l'analyse spectrale, loin de se spécialiser dans une manipulation restreinte, devra chercher ses inspirations dans la Chimie générale et ses moyens de contrôle jusque dans la Physique.

Le livre de M. Urbain s'adresse aux étudiants, il est d'un caractère relativement élémentaire. La lecture n'en présuppose aucune connaissance mathématique ou expérimentale de nature élevée. L'auteur s'applique à donner avec détails tout ce qui concerne les dispositifs spectroscopiques, phosphoroscopiques, etc. Il est volontairement très bref sur tout ce qui confine à la théorie. Cette brièveté nous a paru excessive sur certains points; c'est ainsi que le phénomène de Zeeman est présenté, d'ailleurs très sommairement, sans qu'aucune allusion soit faite à la théorie de Ritz, dont il est pourtant parlé à propos des séries de raies. Même au point de vue chimique, il aurait été suggestif d'indiquer aux étudiants les hypothèses de Drude et de J.-J. Thomson sur la constitution électronique de l'atome.

Tout ce qui concerne l'exposé des faits nous a semblé d'une grande clarté et d'une grande exactitude. Les découvertes de M. Urbain et de M. Bruninghaus sont expliquées avec toute la netteté désirable. Nous savons aussi le plus grand gré à l'auteur d'avoir mis en lumière, avec l'éclat qu'elles méritent, les belles découvertes de MM. Hemsalech et de Watteville. S'il nous fallait chercher une lacune véritable, nous la trouverions peut-être dans l'omission des intéressantes recherches de Fredenhagen sur les spectres des flammes non oxygénées ou encore dans le fait d'avoir passé sous silence les beaux travaux de Goldstein sur la fluorescence des composés aromatiques. Mais nous comprenons bien que M. Urbain n'a pas voulu tout dire, et nous nous félicitons que ce qu'il a dit soit fort bien dit. Son livre, comme son cours, sont appelés à rendre aux étudiants de réels services ; beaucoup de lecteurs curieux le liront avec plaisir. L. Bloch.

Sily zemli i ikh proïavlenia (Les forces de la Terre et leurs manifestations), par le professeur I. Skvortzoff. Un vol. in-8 de 133 pages. Viestnick znania, édit., Saint-Pétersbourg, 1911.

Le livre est divisé en deux parties, la géodynamique et la géomécanique, dont l'ensemble constitue une sorte d'introduction à la géologie générale. L'auteur de « la Nouvelle cosmologie » continue à y développer ses idées originales sur la structure et la vie de l'Univers, et en particulier de notre terre. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

P. Palladino. — Les Composés chimiques dans l'Espace. Premiata tipografia suc. Fratelli Fusi, édit., Pavie.

P. Adam. — Rapport sur les Opérations du Service d'Inspection des Établissements classés dans le Département de la Seine pendant l'année 1910. Préfecture de Police, Bureau d'Hygiène.

G. Wery. — Agenda Aide-Mémoire Agricole. (Préf. du Dr *P. Regnard*). J.-Baillière, édit. — Prix : 1 fr. 50.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 6 au vendredi 12 Janvier 1912.

(Les heures sont celles du temps moyen civil de Paris (1), comptées de 0 h. à 24h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 6 Jan. à 7h 55m
		le 12 Jan. à 7h 53m
	Coucher à Paris	le 6 Jan. à 16h 16m
		le 12 Jan. à 16h 23m
Lune	Lever à Paris..	le 6 Jan. à 18h 45m
		le 12 Jan. à 1h 22m
	Coucher à Paris	le 6 Jan. à 9h 49m
		le 12 Jan. à 11h 39m
	Dernier quartier,	le 11 Jan. à 7h 52m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 6 Janv.	le 12 Janv.
Mercure...........	à 10h 37m 9s	à 10h 26m 47s
Vénus.............	9h 2m 49s	9h 8m 30s
Mars..............	20h 26m 55s	20h 6m 37s
Jupiter...........	9h 16m 58s	8h 58m 13s
Saturne...........	19h 46m 32s	19h 22m 39s
Uranus............	13h 4m 14s	12h 42m 6s
Neptune...........	0h 40m 22s	0h 16m 4s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 9 Janvier à 21h, *Vénus* sera en conjonction avec *Jupiter*.
Le 10 *id.* à 1h, La *Lune* appulsera l'étoile γ de la constellation de la *Vierge*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 22 au jeudi 28 décembre 1911.

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 22 décembre. — Le vent est assez fort d'entre Nord et Est, avec mer généralement houleuse, sur la Manche et l'Océan, des régions Nord sur les côtes de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Nord, le Centre et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 30mm d'eau à Charleville, 13 à Paris et à Dunkerque, 9 à Cherbourg, 7 à Clermont-Ferrand, 6 à Brest.

Le samedi 23 décembre. — Le vent continue à souffler en tempête d'entre Nord et Ouest, avec mer grosse ou houleuse, sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur le Centre et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 20mm d'eau à Cherbourg, 15 à Nancy, 14 à Dunkerque, 8 à Paris, 7 à Lorient, 6 à Gap, 3 à Limoges.

Le dimanche 24 décembre. — Le vent est fort du Sud-Ouest, avec mer houleuse ou très houleuse, sur les côtes françaises de la Manche et de la Bretagne; il est faible, avec mer peu agitée,

(1) Le temps moyen civil de Paris avance de 9m21 s. sur le temps légal qui, depuis le 11 mars 1911, est rapporté au méridien de Greenwich.

du Sud en Gascogne, des régions Nord en Provence. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe ; il neigeait, à 7 heures du matin, dans le Nord de la Russie ; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Lorient, 5 à Cherbourg, 3 à Dunkerque, 2 à Nantes, 1 à Paris et à Clermont-Ferrand.

Le lundi 25 décembre. — Le vent est très fort des régions Ouest, avec mer grosse ou très houleuse, sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan ; il est faible des régions Est, avec mer peu agitée, en Provence, fort du Nord-Ouest au Cap Béar. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 17mm d'eau à Cherbourg où un orage a éclaté, 13 à Belfort, 11 à Dunkerque, 10 à Lyon, 9 à Lorient, 7 à Biarritz, 2 à Paris.

Le mardi 26 décembre. — Le vent souffle des régions Ouest sur toutes les côtes françaises ; il est très fort avec mer grosse au Pas de Calais, modéré ou assez fort avec mer houleuse en Bretagne, en Gascogne et en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Cherbourg, 11 à Clermont-Ferrand, 8 à Nantes et à Biarritz, 6 à Besançon, 4 à Paris.

Le mercredi 27 décembre. — Le vent est assez fort ou fort des régions Ouest sur toutes les côtes françaises. La mer est grosse à la pointe de Bretagne, houleuse au Pas de Calais, en Provence et dans les parages de la Corse ; elle est agitée à Biarritz. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Gap, où il neigeait à 7 heures du matin, 11 au Havre et à Belfort, 10 à Paris, 9 à Lorient, 6 à Biarritz.

Le jeudi 28 décembre. — Le vent est modéré des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan ; il est très fort du Nord-Ouest dans le Golfe du Lion, modéré du Nord en Provence. La mer est grosse près de Port-Vendres, houleuse dans les parages de la Corse et en Bretagne, peu agitée en Gascogne et dans la Manche. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe ; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Clermont-Ferrand, 10 à Gap, 5 au Havre et à Biarritz, 4 à Brest, 1 à Nancy.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 22 au jeudi 28 Décembre 1911)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe — Minimums	Maximums
Vendredi 22	3°,9 à 7h.25m	11°,9 à 20h.40m	7°,5	2°,3	756mm,9	90	10	SW. 3	7,7	— 8°6 Mt. Mounier ; (alt. 2.740m.) 6° Laghouat ; — 9° Haparanda. Ulcaborg.	17° Biarritz ; 23° Biskra ; 23° Alicante.
Samedi 23.	1°,9 à 22h 5m	10°,0 à 0h.	6°,6	2°,3	762mm,3	66	7	N. 4	0,3	— 7°4 Mt. Mounier ; 3° Sétif (alt. 1079m.) — 12° Haparanda.	17°0 Perpignan ; 22° Laghouat, Sfax ; 24° Alicante.
Dimanche 24	3°,5 à 0h.	11°,3 à ?	8°,0	2°,2	754mm,4	88	10	SSW. 4	2,3	— 9°1 Pic du Midi* (alt. 2.859m.) 3° Sétif ; — 14° Haparanda.	19° Biarritz ; 25° Laghouat ; 27° Alicante.
Lundi 25...	5°,1 à 18h.40m	8°,8 à 13h.10m	7°,2	2°,2	748mm,8	64	5	WSW. 5	8,6	— 13°3 Pic du Midi* ; 2° Sétif ; — 14° Haparanda.	14° Iles Sanguinaires ; 26° Laghouat ; 20° Alicante.
Mardi 26...	3°,3 à 5h.30m	11°,7 à 22h.55m	6°,9	2°,2	756mm,8	81	10	WSW. 3	10,0	— 7°3 Pic du Midi* ; 2° Sétif ; — 7° Vardoe.	14°9 Perpignan ; 26° Laghouat ; 18° Barcelone.
Mercredi 27.	5°,0 à 23h.50m	10°,7 à 0h 0m	8°,3	2°,2	756mm,0	73	8	NNE. 3	0,0	— 6°8 Mt. Mounier ; 3° Sétif ; — 7° Hermanstadt.	15°9 Perpignan ; 21° Nemours ; 26° Alicante.
Jeudi 28....	5°,3 à 0h 0m	10°,3 à 18h.0m	7°,7	2°,1	762mm,5	100	10	SSE. 1	1,4	— 3°2 Mont Mounier, Mont Ventoux (alt. 1.900m). 7° Nemours* ; — 6° St. Pétersbourg. Hernosand.	16°4 Perpignan ; 25° Biskra ; 23° Malaga.
Moyennes...	4°,00	10°,67	7°,46	2°,21	756mm,81	Total........			30,3		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 2. — 1er SEM. 50e ANNÉE 13 JANVIER 1912

LE CENTENAIRE DE L'HYPOTHÈSE D'AVOGADRO

Le 24 septembre dernier, un grand nombre de savants, accourus de tous les points de l'Italie et de divers pays voisins, se trouvaient réunis à Turin, pour rendre hommage à l'une des plus pures illustrations parmi toutes celles dont le savoir humain est redevable à la terre italienne.

La publication, dans le *Journal de Physique* de juillet 1811, du célèbre mémoire intitulé « Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps, et les proportions selon lesquelles elles entrent dans les combinaisons », marque une date capitale dans l'Histoire des Sciences. Les lois fondamentales de la Chimie venaient d'être formulées : loi de l'équivalence de Wenzel-Richter (1793), loi des proportions définies de Proust (1801), loi des proportions multiples de Dalton (1804), lois des volumes de Gay-Lussac (1808). A travers toutes ces grandes vérités expérimentales, le clair génie d'Amédée Avogadro, avec cette hardiesse et cette simplicité qui sont comme la trame de la pensée latine, aperçut bientôt l'égalité du nombre des « molécules intégrantes » dans des volumes égaux de gaz ou vapeurs, jetant ainsi, subitement, sur le chemin parcouru et sur le champ à parcourir, une éclatante lumière. Reproduite peu d'années après (1814) par notre compatriote Ampère, qui lui apporta la force et l'autorité de son nom, l'Hypothèse d'Avogadro s'est imposée peu à peu à tous les physiciens et chimistes du monde entier, pour devenir, d'un accord unanime, la *Loi d'Avogadro*. Elle est comme la clef de la voûte de la toujours vivante et féconde doctrine atomique, à laquelle la Chimie doit sans conteste la meilleure part des triomphes qu'elle a connus depuis un siècle. Peu de conceptions ont eu, par leur influence sur la marche du progrès scientifique, une fortune aussi glorieuse que celle de l'Hypothèse d'Avogadro.

Le nom d'Avogadro est un des plus grands de la Chimie. Nous saluons sa mémoire avec respect et admiration.

CHARLES MOUREU.

I. — COMMÉMORATION

Discours prononcé par le Prof. ICILIO GUARESCHI.

Sire,

Cette journée restera marquée en lettres d'or dans les annales de notre Académie. C'est la première fois qu'un roi d'Italie, ami éclairé des arts et des sciences, honore de sa présence ce lieu consacré aux études, cette antique association fondée en 1754 par trois Turinois : Saluzzo, Cigna et Lagrange, et reconnue officiellement en 1783, comme Académie Royale, par un roi de la maison de Savoie, Victor Amédée III. C'est là un grand hommage rendu aux études, et, l'âme émue, j'en exprime toute ma reconnaissance à Votre Majesté.

Ce jour restera célèbre dans les annales de notre Académie, car il rappellera à la postérité que s'est accomplie ici une grande manifestation, manifestation que j'appellerai : l'apothéose de l'*idéalisme humain*.

C'est pour un grand idéal que Victor Emmanuel, Mazzini, Cavour et Garibaldi ont fait l'Italie politique; c'est pour un autre idéal, non moins grand, que Lagrange, Berthollet, Volta et Avogadro ont créé l'Italie scientifique. L'œuvre scientifique est plus durable que l'œuvre politique; les institutions politiques de l'ancienne Grèce ont entièrement disparu, mais la sagesse de Leucippe, de Démocrite, d'Aristote, de Platon demeure et demeurera éternelle.

En ce moment le monde scientifique tout entier a les regards tournés vers Turin; la gloire d'Avogadro est grande dans sa simplicité; elle est grande et simple comme la loi qui porte son nom.

— L'année 1911 non seulement nous rappelle l'heureux événement civil et politique qu'est le cinquantième anniversaire de la constitution du royaume d'Italie, avec la fameuse déclaration de Cavour que Rome devait être la capitale de la nouvelle Italie, mais nous rappelle un autre grand événement de nature scientifique, le centenaire de la publication du célèbre mémoire d'Amédée Avogadro sur la constitution moléculaire des gaz. C'est un fait extrêmement rare, je dirais presque unique dans l'histoire de la Science, qu'une grande idée presque oubliée, mal comprise ou pas comprise du tout pendant plus de 50 ans, reparaisse, revienne à une nouvelle vie après un siècle, et illumine, tel un flambeau immortel, le chemin de la Science.

La figure d'Amédée Avogadro est une de ces rares figures que le temps rend plus visibles, plus belles, plus conformes à la vérité ; c'est une de ces figures d'homme et de savant dont la valeur morale et scientifique grandit avec le temps.

Sa gloire est si grande et si pure que je saurais seulement la comparer avec celle des trois compatriotes que j'ai nommés ci-dessus. En 1844, la ville d'Annecy, en Savoie, élevait un beau monument à Berthollet; et Giovanni Lanza, futur ministre, qui venait alors à peine de prendre ses grades, assistant à cette inauguration, proposa, dans un discours chaud et vibrant d'enthousiasme, d'élever à Turin un autre monument à Lagrange, et c'est ce qui fut fait peu après. Aujourd'hui, bien qu'avec retard, est venu le moment de consacrer, dans un lieu public et dans sa chère ville de Turin, un souvenir au troisième de ces glorieux savants, à Amédée Avogadro.

Nous admirons les grands hommes de la politique; mais avec plus d'émotion et d'admiration encore nous pensons à cette poignée de savants, qui, malgré toute leur vraie grandeur, ont vécu d'une vie modeste, presque ignorée de leurs contemporains, et dont le nom est aujourd'hui vénéré jusqu'aux extrémités les plus éloignées du monde intellectuel. Pour nous, comme pour tous les peuples vraiment civilisés, c'est non seulement une vive satisfaction, mais bien plus un vrai devoir que de rappeler le souvenir des hommes qui ont contribué aux progrès de la pensée humaine, de ces hommes modestes qui ont consacré toute leur vie à un grand idéal. Ce n'est pas une vanité, mais bien un juste orgueil, que de conserver la mémoire de ceux qui ont dépassé tous leurs contemporains de la hauteur de leur intelligence, et une nation doit être orgueilleuse de ses gloires. L'Italie, qui a donné au monde au moins deux fois la civilisation, ne peut être vaniteuse, mais elle doit être fière de ses fils qui ont tenu haut et ferme le nom italien pendant la triste période de son esclavage. On doit mesurer les mérites d'un homme moins d'après la valeur intrinsèque des découvertes qu'il a faites que d'après l'influence qu'elles ont eue sur ses contemporains et plus encore *sur l'avenir* de la science; et, considérée à ce point de vue, l'œuvre d'Avogadro est immensément grande.

Je ne suis pas de ceux qui font consister l'histoire dans la psychologie de quelques hommes célèbres ; mais, relativement à l'histoire de la science, je me rapproche des idées de Carlyle, qui disait : « A toutes les époques de l'histoire du monde, nous trouverons que le grand a été le sauveur indispensable de son époque, l'étincelle sans laquelle le bois n'aurait jamais brûlé. J'ai déjà dit que l'histoire du monde n'est que la biographie des grands hommes. »

L'office suprême de la science est celui d'étudier et de coordonner tous les phénomènes de la nature et de les réduire à un nombre minimum de lois fondamentales, lois vraiment universelles. Or, parmi ces dernières, il y en a trois qui ont la primauté : la loi de l'attraction universelle de Newton, la loi de la conservation de la matière et de l'énergie de Lavoisier et J. R. Mayer, et la loi de la constitution moléculaire de tout ce qui existe ou loi d'Avogadro. Cette dernière peut se formuler comme suit :

« Des volumes égaux de matière raréfiée, dans des conditions égales de température et de pression, contiennent un nombre égal de molécules. »

Les lois que j'appellerai théoriques, comme celles de Newton, de Lavoisier, d'Avogadro, de J. R. Mayer, sont bien supérieures, par l'extension et par leurs conséquences, aux autres lois, que l'on appelle *expérimentales*.

Il n'est pas hasardé de dire que, de même que Galilée vit l'immensément grand, de même Avogadro, avec les yeux de l'esprit, vit l'immensément petit ; les deux extrêmes des dimensions. Ce n'est qu'après

ces recherches que les grands *physico-mathématiciens* allemands et anglais se mirent à discuter des dimensions des molécules et des atomes.

Le sens, la signification précise et l'importance de la loi d'Avogadro n'apparurent pas alors, et ils n'apparaissent pas encore très facilement à tous. En 1903, *Van't Hoff* lui-même écrivait franchement :

« Je me rappelle que, quand j'étais étudiant, je n'ai jamais bien compris exactement le sens de la loi d'Avogadro. J'en ai saisi la portée seulement quand j'ai dû, dans mon cours, l'expliquer et l'appliquer. »

Pour juger de l'importance de l'œuvre d'Avogadro de 1811 et 1821, des difficultés qu'il devait surmonter et de la vigueur intellectuelle nécessaire pour donner naissance à sa loi, il faut avoir une vision nette de l'état de la Chimie à cette époque-là. Peu nombreux étaient les chimistes compétents pour traiter de questions si élevées. Avogadro se trouvait en présence de Gay-Lussac, de Dalton et du grand colosse du nord, de Berzelius. Il l'emporta sur eux tous.

Lorsque quelqu'un commence l'étude de la chimie, il ne trouve plus seulement devant lui la grande figure de Lavoisier, mais bien aussi celle d'Avogadro. Et même, nous trouvons aujourd'hui, dans tous les pays, des livres de Chimie dans lesquels presque le seul nom de chimiste qui soit mentionné est précisément celui de notre grand savant. Son nom se répand comme une onde vivifiante dans les écoles les plus éloignées, dans les Universités les plus lointaines, où on le prononce dès les premières leçons de chimie, de physique et de physico-chimie, jusque dans le Japon, dans l'Inde, dans l'Australie, dans des pays encore presque sauvages, à peine effleurés par la civilisation, comme Java! Et tous ces pays éloignés nous ont envoyé leur contribution et ont voulu prendre part à cet hommage!

La loi d'Avogadro est universelle; elle s'applique à tout ce qui existe dans tous les mondes, dans tout l'infini de l'espace; c'est une loi innée dans la nature de tout ce qui existe. Je l'appelle la *loi de l'existant*. Quel que soit le point des objets qui nous entourent, sur lequel nous arrêtons les regards, immédiatement se présentent à notre pensée les substances qui composent ces objets; par les yeux de l'esprit, nous en découvrons la constitution intime ou structure moléculaire, et nous tombons par conséquent dans la loi d'Avogadro. Voyons-nous un corps qui se meut? Immédiatement se présente à notre esprit l'idée de molécules en mouvement. Regardons-nous les étoiles, les nébuleuses, la matière cosmique elle-même? Quelque divisée qu'elle soit, elle n'en est pas moins constituée de particules infimes. Veut-on expliquer l'azur du ciel ou mieux en trouver la cause? Aujourd'hui, même pour ce beau et grandiose phénomène, on recourt à la loi d'Avogadro (1).

Nous avons en nous-mêmes la loi ou mieux la théorie moléculaire d'Avogadro, parce que c'est une loi universelle. Dans tous les corps, dans toutes les particules de n'importe quel être, du cerveau jusqu'au dernier des minéraux, la loi d'Avogadro commande. Chaque cellule, représentée par des milliards de molécules, est un petit laboratoire chimique, et, comme tel, un témoin vivant de cette loi, car dans les cellules ont lieu précisément d'infinies réactions chimiques entre molécules et molécules, et ces réactions sont réglées par la loi d'Avogadro.

Les molécules et les atomes sont *ab æterno* les êtres qui déterminent toutes les transformations se produisant dans la nature; dans toutes les choses, dans tous les corps qui ont vie, se découvrent des réactions chimiques, une transmutation plus ou moins profonde des molécules organiques et inorganiques.

... omnia migrant,
Omnia commutat natura et vertere cogit
(Lucrèce, *De Rerum Natura*, l. V, v. 830.)

Ainsi chantait, il y a 2.000 ans, le grand poète romain, quand il voulait rappeler que l'atome et l'infini sont les deux pôles vivants autour desquels la nature se meut éternellement. Molécules et atomes, ces deux mots furent parmi les derniers qu'a prononcés le poète de l'Italie, Carducci, dans son discours sur la tombe de Garibaldi. Après cette image immensément belle de l'ombre du héros veillant sur les Alpes, Carducci s'écrie : « Mais demain, ou dans quelques jours, les molécules qui furent le corps du héros se disperseront dans l'espace, tendant à se réunir au soleil dont il a été sur cette terre d'Italie la plus bienfaisante, la plus splendide émanation. Oh! que les vents emportent dans leurs tourbillons les atomes de la transformation, et que ceux-ci créent de nouveaux vivants ».

La science est l'aurore illuminant le chemin que l'humanité doit parcourir. Le grand développement scientifique, la grande réforme de la science commencent par la réforme de la pensée philosophique, avec Telesio, Pomponazzi, Campanella et Giordano Bruno, suivis immédiatement par Galilée, le plus grand astre scientifique qu'ait jamais produit l'Italie. C'est au fond le retour à la philosophie grecque, à la philosophie de Lucrèce, celle-ci unie à l'expérimentation.

(1) Bauer et Moulin. *Le bleu du ciel et la constante d'Avogadro* (*Comptes Rendus*, 1910, f. 1510-864 et *Revue Scient.*, 1911, 1er sem., p. 48.)

« Le sentiment profond de la science et de l'art, de la science et de la beauté, de la science et de la poésie, nous le trouvons tout d'abord en Grèce. Ce pays privilégié, ce petit lambeau de terre qui, sur la carte géographique de l'Europe, figure presque uniquement comme un point, a montré jusqu'à l'évidence, et pendant bien des siècles, que les connaissances scientifiques, la plus haute philosophie, les institutions politiques les plus rationnelles et le sentiment le plus élevé des diverses formes de l'art, peuvent se développer simultanément. Et en effet, Homère et Eschyle, Thalès et Démocrite, Aristote et Platon, Démosthène et Thucydide, Solon et Périclès, Apelle et Phidias ne s'excluent pas l'un l'autre, mais se pénètrent mutuellement, vivent et prospèrent ensemble, sortent d'un tronc commun. Jamais on ne vit une plus harmonieuse ni plus complète floraison de savoir dans une seule nation que chez ce peuple, qui fut le précurseur de la civilisation universelle. » (1)

Les grands problèmes de l'Univers et le milieu dans lequel l'homme vit ont toujours préoccupé son esprit. D'où venons-nous et où allons-nous? Existe-t-il des atomes, ou la matière est-elle divisible à l'infini? La matière et le mouvement, la matière et l'esprit sont-ils indissolubles, éternels? La matière est-elle continue ou est-elle divisible? Que sont les éléments? Tous ces grands problèmes avaient déjà été posés par les philosophes indiens et grecs, qui ont créé la philosophie et la science contemporaine.

C'est au commencement du XIXe siècle que refleurit en Europe la pensée grecque et que l'on se met à discuter les plus grands problèmes. Pour la science, les deux représentants de la pensée grecque renouvelée sont Dalton et Avogadro, comme nous trouverons pour la philosophie Kant, pour l'art Canova, pour l'art oratoire W. Pitt, pour les lois et les armes Napoléon.

Parfois, les plus grandes et plus radicales réformes d'une science sont dues, non à des savants qui s'étaient spécialisés dans cette science particulière, mais à des hommes cultivant d'autres sciences, à quelque génie s'occupant d'une science analogue : Lavoisier, qui était physicien et chimiste, a réformé la chimie à la fin du XVIIIe siècle; Darwin, grand naturaliste, a révolutionné la pensée philosophique moderne; Pasteur, cristallographe et chimiste, a fondé la bactériologie et fait progresser la médecine; Liebig, un des plus grands chimistes, a exercé une influence énorme sur la médecine et sur l'agriculture, et on peut en dire autant du physicien Avogadro pour la chimie.

(1) I. Guareschi. Discours d'inauguration à l'Université de Turin, 1905.

— Et maintenant je parlerai très brièvement de la vie et de l'œuvre scientifique de ce grand homme; œuvre qui est plus de méditation que d'expérimentation.

Lorenzo Romano Amédée Avogadro de Quaregna et de Cerreto naquit à Turin le 9 août 1776, et y mourut le 9 juillet 1856. Son père, Philippe, était un magistrat distingué; sa mère, Anne Vercellone, était native de Biella. Les Avogadro sont d'origine Vercelloise. Autrefois, les avocats des églises qui avaient rendu des services signalés étaient autorisés à rendre leur profession héréditaire; quelques familles virent ainsi oublier leur nom antique et y substituer celui de *De Advocatis*, qui, peu à peu devint par corruption : *Advocarii*, *Avogarii*, *Avogadri*. A Venise, les *Avogadori* étaient des juges et inquisiteurs constituant une puissante magistrature spéciale.

Amédée Avogadro obtint en 1789 la licence en philosophie; en 1795 le doctorat en droit; en 1796 celui en droit canon, et, peu de temps après, il passa au bureau des pauvres, et puis à la charge d'avocat général. En 1801, le gouvernement de la République française le nomma secrétaire du bureau de la Préfecture du département de l'Eridano. Mais il avait un grand penchant pour les études de physique et de mathématiques, et, de 1800 à 1805, il étudia à fond la physique avec Vasalli-Eandi, et les mathématiques. Aussi, en 1806, fut-il nommé répétiteur à notre Collège des Provinces et, peu après, en 1809, professeur de mathématique et de physique au Lycée ou Collège de Verceil, où il resta jusqu'à la fin de 1819. Par décret du 6 novembre 1820, le roi Victor-Emmanuel Ier institua, à l'Université de Turin, la première chaire de physique supérieure ou physique-mathématique, qui fut donnée à Avogadro; mais, après les troubles politiques de 1821, plusieurs chaires de notre Université furent supprimées, entre autres celle d'Avogadro, quoique selon toute vraisemblance, il n'eût pris aucune part à ces mouvements patriotiques. Ce fut une punition infligée à l'Université plutôt qu'aux professeurs, une punition de la science, cette agitatrice d'idées. Avogadro fut nommé aussitôt auditeur à la Cour des Comptes.

A la suite de la révolution de Juillet 1830, le célèbre géomètre Augustin Cauchy, qui était partisan fanatique des Bourbons, quitta la France, alla en Suisse, puis se réfugia à Turin; en 1832, Charles-Albert rétablit la chaire de physique supérieure pour la confier à Cauchy; mais celui-ci, un an après, quitta Turin. Alors le gouvernement, se rappelant les mérites scientifiques de notre chimiste et physicien, lui offrit de nouveau la chaire en 1834; il l'occupa jusqu'en 1850, année où, âgé de 74 ans, il abandonna volontairement l'enseigne-

ment; il eut pour successeur son élève Félix Chió.

Avogadro était un homme d'une trempe antique : très cultivé, il partageait son temps entre sa famille et la science. Il faut remonter à Lagrange pour trouver un pendant à Avogadro, uniquement voué à la recherche spéculative la plus idéale. Les savants du monde entier reconnaissent, un siècle après, les immenses avantages qu'il a rendus au savoir humain.

Voici les belles paroles par lesquelles Félix Romani annonçait, en 1856, la mort d'Avogadro : « Chez lui, l'amabilité de l'esprit correspondait à celle de la personne : des yeux vifs et sereins, une physionomie douce et expressive ; une bouche éloquente, un extérieur courtois, des manières affectueuses et sincères ; de la grâce et de la vigueur dans des membres délicats. Religieux sans intolérance, savant sans pédanterie, sage sans ostentation, méprisant le faste, dédaigneux des richesses, point ambitieux ; ignorant son mérite et sa renommée, modeste, sobre, aimable. »

Le très grand mérite d'Avogadro n'est pas seulement d'avoir découvert la loi qui porte son nom, d'avoir clairement affirmé qu'ainsi s'expliquent parfaitement les lois physiques de la dilatabilité et de la contraction des gaz, d'avoir dit que les centres des molécules sont à égale distance, mais aussi d'avoir enseigné que volume et molécule sont une seule et même chose, que les poids des molécules sont proportionnels aux densités, et que, par conséquent, en connaissant les densités relatives, on connaît les poids moléculaires en prenant l'hydrogène pour unité de comparaison ; et c'est encore aujourd'hui la meilleure méthode pour déterminer les poids moléculaires et par conséquent les poids atomiques. Le grand mérite d'Avogadro, c'est encore d'avoir distingué les molécules des atomes, d'avoir admis la divisibilité des molécules et leur constitution possible par un, deux ou plusieurs atomes; c'est aussi d'avoir expliqué comment les réactions chimiques ont lieu entre les molécules, en échangeant par *double décomposition* leurs atomes, et d'avoir reconnu *l'équivalence* des éléments.

Ainsi, en méditant sur son premier mémoire de 1811, en le développant et en tirant toutes les conséquences, entre autres celle de l'uniformité et de la modernité des formules inorganiques et organiques, il a constitué une vraie théorie générale, un grand corps de doctrine, qui, selon moi, devrait s'appeler: *Théorie moléculaire d'Avogadro*. On doit la considérer comme le vrai fondement des théories chimiques modernes.

Tous les chimistes et physiciens, avant 1901 au moins, ont toujours cru qu'Avogadro n'avait eu d'autre mérite, du reste très grand, que celui d'avoir dit que des volumes égaux de gaz contiennent un nombre égal de molécules. Erreur et injustice graves !

Avogadro est le vrai *législateur* des molécules, le législateur de ces êtres extrêmement petits qui, qu'on le veuille ou non, gouvernent le monde. Renan a écrit : « La gloire éternelle dans tous les ordres de grandeur est d'avoir posé la première pierre. » Mais Avogadro a fait beaucoup plus; non seulement il a posé les premières pierres, mais il a indiqué comment on doit construire l'édifice et a insisté sur sa grande solidité.

Au moment où Avogadro découvrit sa loi, et encore après, les savants étaient sous l'impression des découvertes expérimentales qui se faisaient continuellement dans la chimie, dans la physique, dans l'astronomie, dans tout le domaine du connaissable. Aussi son œuvre, essentiellement spéculative, resta dans l'ombre. Mais cela ne suffit pas à expliquer pourquoi, pendant tant d'années, son œuvre a été méconnue. Dans mon *Discours historico-critique*, mis en tête du volume des œuvres, j'ai exposé toutes les autres recherches scientifiques d'Avogadro sur la chaleur, sur l'électricité, etc., et j'ai exposé et discuté toutes les causes pour lesquelles l'œuvre scientifique d'Avogadro fut si longtemps oubliée ou mal appliquée. Mais il y en a une que je ne puis passer sous silence : c'est son extrême *modestie*. Il n'a jamais écrit une seule note relative à ce qu'on appelle la *priorité*.

Le nom d'Avogadro était si négligé de tous que, jusqu'en 1901, on ne trouve en Italie aucun livre, aucun mémoire de chimie ou de physique où soit écrit entièrement et exactement le titre de son mémoire de 1811. Ce mémoire, traduit en allemand et en anglais et reproduit en français par Grimaux, ne fut traduit en italien qu'en 1901. On préférait reproduire le titre et de longs passages du mémoire d'Ampère, plutôt que le titre ou des passages du mémoire d'Avogadro.

Cet homme meurt en 1856, à quatre-vintgs ans, et aucun chimiste, italien ou étranger, ne prononce, que je sache, un mot d'éloge, un seul mot pour rappeler ses importantes conceptions moléculaires, ses nombreuses recherches. Ce furent deux physiciens, deux de ses élèves, Botto et Chió, qui, en 1857, rappelèrent en peu de mots l'œuvre de leur maître. La même année, on inaugure dans notre Université un buste en marbre d'Avogadro, et, dans cette circonstance, aucun chimiste ne prononça une parole d'hommage à l'homme qu'aujourd'hui tout le monde honore ; mais aujourd'hui, plus d'un demi-siècle après sa mort, tous les chimistes du monde et beaucoup de physisiens ont pris part à ces honneurs tardifs mais mérités.

Le rôle de l'imagination dans la science, dans le progrès du savoir, est énorme.

J'ai dit que l'œuvre d'Avogadro fut essentiellement une œuvre de méditation ; j'aurais dû dire qu'elle fut une œuvre d'imagination.

La difficulté qu'on éprouve pour comprendre et pour apprécier à leur juste valeur les études d'Avogadro est la difficulté d'une comparaison entre l'infiniment grand et l'infiniment petit ; l'infiniment grand est plus compréhensible que l'infiniment petit ; les particules invisibles au microscope, et même à l'ultramicroscope, sont extrêmement petites, et pourtant, pour arriver à concevoir l'intime structure chimique des corps, nous devons expérimenter et raisonner sur des particules que nous ne pouvons voir qu'avec les yeux de l'esprit, avec notre imagination. Les réactions chimiques se produisent entre les infiniment petits. Avogadro est du petit nombre de ces grands savants qui peuvent s'appeler les vrais *poètes de la science*, qui jettent des rayons de vive lumière, et qui sont comme des points lumineux irradiant le savoir universel. La *science* et la *poésie* sont les deux grandes manifestations de la pensée humaine qui crée ; les autres branches du savoir en dérivent. Dante et Galilée, Newton et Shakespeare, Kepler, Gœthe, Lavoisier ont créé. Le souvenir de ceux qui ont émis des hypothèses ou des théories fécondes grandit de jour en jour, et leur nom brille de plus en plus. Qui, par exemple, parmi les jeunes chimistes, se souvient des importants travaux expérimentaux d'Auguste Kekulé ? Très peu, et encore quand il faut les utiliser. Mais tous se rappellent, et ils doivent les connaître et s'en pénétrer de ses grandes théories : celle de la tétravalence du carbone et de l'enchaînement des atomes, et surtout celle, plus géniale encore, de l'anneau benzénique. Ces grands concepts sont connus de tous, utilisés par tous les chimistes ; tous les jours, nous les avons sous la main.

Voilà la science, voilà la poésie qui crée ; le concept, la pensée de celui qui l'a émise illumine l'univers comme un éclair ; l'idée d'Avogadro est aujourd'hui connue de tout le monde intellectuel, parce que non seulement la physique, la chimie, l'astronomie et spécialement la chimie physique, ont besoin de la théorie moléculaire, mais aussi la philosophie, la pensée philosophique moderne tient en grande considération le concept de constitution moléculaire ; ainsi nous voyons, par exemple, Lange dans son excellente *Histoire du Matérialisme* (1879), Mabilleau dans son *Histoire de la philosophie atomistique* (1895), Hannequin dans son *Essai critique sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine* (1895-1899) etc, en parler amplement.

Les élans de l'imagination doivent être contrôlés par l'expérience, doivent être renforcés par les analogies déjà connues de la science ; et toute l'œuvre d'Avogadro fut confirmée, appliquée, amplement étendue. Qui sait dans quelles conditions d'esprit sera née dans son cerveau cette idée féconde ? Il ne l'a pas raconté. Kékulé au contraire nous a raconté brillamment comment lui vint l'idée géniale de l'anneau benzénique, qui eut une merveilleuse influence sur le développement d'une grande branche de la chimie organique.

Quand les fondateurs de la chimie moderne : Lavoisier, Dalton, Avogadro, Berzélius, Laurent et Gerhardt, Kékulé, Van't Hoff, créaient leurs profondes et admirables théories, il leur fallait une force de pensée et, disons-le, d'imagination, telle que nous la trouvons seulement en très peu de grands artistes-savants. Ces hommes sont les vrais architectes de la science. Le chimiste moderne bâtit aussi avec les atomes et les molécules des édifices, et ils sont plus compliqués que ceux bâtis par les architectes.

Si l'imagination manque dans la science, comme dans la littérature, que reste-t-il ?

Il ne reste que des classifications, des nomenclatures, des grammaires etc. etc., c'est-à-dire *l'aridité*, qui ne sera jamais la source de grandes choses ; il y a eu beaucoup de ces manifestations de l'*utilité pratique* ; elles sont parfois nécessaires, il est vrai, mais elles ne sont pas une vraie création.

Ainsi en est-il d'Avogadro ; laissons ses travaux expérimentaux plus ou moins importants ; mais le concept du nombre égal de molécules dans des volumes égaux de gaz, et par conséquent la proportionnalité entre les poids moléculaires et la densité, avec l'idée géniale de la divisibilité des molécules en particules plus petites ou atomes, et par suite la distinction nette entre molécule et atome, l'idée de la double décomposition entre les molécules, le concept de leur polyatomicité, l'idée de la polarisation des diélectriques, ses recherches électrochimiques, sont autant de choses qui resteront tant que la science sera honorée.

Depuis cent ans nos idées sur la nature de l'élément ou corps simple se sont modifiées ; maintenant peut-être est devenue possible la transformation des éléments les uns dans les autres ; mais les idées d'Avogadro, après un siècle, ont reçu non seulement une pleine confirmation, mais encore une extension telle qu'on ne pouvait le prévoir. Elles sont debout, solides et cristallines, comme les rochers granitiques de nos Alpes.

L'esprit qui crée vraiment a presque toujours un grand mépris pour le bien-être matériel de la vie. Le *désintéressement* dans la science est digne des plus grands éloges ; Avogadro était désintéressé au

plus haut degré. C'est une des caractéristiques du génie.

Ce qui frappe, ce qui domine dans ces hommes, des anciens sages grecs à Archimède, à Galilée, à Képler, à Newton, à Faraday, à Helmholtz, à Lagrange, à Volta et à Avogadro, c'est l'indifférence, presque l'inconscience, pour la mollesse, pour les futilités de la vie, pour tout ce qui regarde l'animalité; la méditation continuelle ne laisse pas le temps à leur pensée de se tourner vers les choses ordinaires de la vie. Mais pour cela, il faut atteindre un très haut degré de puissance intellectuelle.

Ce que nous appelons l'idéal du savoir, cet amour qui pousse l'homme à connaître l'essence des choses, l'existant, le *De rerum natura*, est peut-être la différence unique, vraie, substantielle, entre la vie humaine et la vie des autres êtres organisés.

Avogadro, par l'importance de ses découvertes, par le génie que décèle sa théorie, par son immense modestie, par le haut idéal de son savoir, doit être mis au nombre des rares et grands hommes de génie qu'a produits l'humanité.

Je terminerai mon discours en envoyant un respectueux salut à la mémoire de quatre grands Italiens qui, en 1811, vivaient et créaient : Lagrange, Berthollet, Volta et Avogadro; en exprimant le souhait que l'Italie suive l'exemple de ses fils, tourne toute sa pensée vers les idéals les plus élevés et les plus désintéressés, vers le progrès de la science; en saluant tous les physiciens et les chimistes, italiens et des autres nations, qui ont bien voulu, par leur présence et leur adhésion, honorer cette pure gloire italienne. Soyons reconnaissants envers cet ancien membre de notre Académie, ce génie, honneur de la race latine, qui, par son œuvre, revit aujourd'hui parmi nous, et qui a porté si haut le nom italien dans le monde entier. A Lui un salut respectueux d'admiration et d'affection!

J. Guareschi.
Professeur à l'Université de Turin,
Président du Comité d'Avogadro.

Discours de M. G. Ciamician.

Sire, Excellence, Messieurs,

La Société italienne pour l'avancement des Sciences a accueilli avec la plus grande faveur la noble initiative de la R. Académie de Turin de commémorer solennellement le centième anniversaire de l'hypothèse d'Avogadro, avec le concours des chimistes et des physiciens les plus distingués du monde entier.

Aucune autre hypothèse n'a eu plus d'importance pour le développement de la science : l'idée d'Avogadro fut le complément nécessaire de l'idée daltonienne, parce que, sans le guide infaillible qu'elle nous a donné, la grandeur de l'atome chimique serait restée vague et indéterminée.

La loi d'Avogadro, telle que nous la connaissons, résume le fait fondamental de la répartition de la matière. Ce qui, il y a cent ans, pouvait sembler une hypothèse audacieuse, s'est élevé aujourd'hui à la dignité d'une loi naturelle : lorsque la matière est uniformément subdivisée et suffisamment diluée, indépendamment des différences qualitatives, elle se dispose de manière que, dans des conditions comparables, des volumes égaux contiennent le même nombre de parcelles, et tout cela se vérifie lorsqu'il s'agit soit des grossières émulsions, soit des suspensions colloïdales, soit des solutions, soit de gaz.

Devinée par un physicien sur la base de faits chimiques, discutée par les chimistes pendant plusieurs dizaines d'années, et reconnue dans sa haute importance grâce à l'œuvre de Stanislas Cannizzaro, elle forme la base de la chimie moderne. L'idée de molécule introduite dans la science par Amédée Avogadro servit de fondement à la théorie cinétique des gaz, et retourna ainsi à la physique par l'œuvre de Krönig et Clausius, et par les géniales spéculations mathématiques de Maxwell et de Boltzmann. Des lois qui jusqu'alors n'avaient pas été appliquées aux sciences physiques, comme celle des probabilités, qui se vérifient lorsqu'il s'agit des grands nombres, permirent de déterminer la grandeur et la vitesse des molécules gazeuses; mais ces constantes n'avaient pas d'autre fondement que l'hypothèse dont elles étaient une conséquence directe.

Le développement de la théorie des gaz devait nécessairement s'étendre aux liquides, mais pas directement, parce que la matière à l'état liquide n'est pas assez raréfiée. Il s'est produit ici un fait extrêmement intéressant : la coopération des biologistes. Dans les phénomènes de diffusion des corps dissous à travers des membranes semi-perméables, les savants qui s'occupent de physiologie végétale ont remarqué des pressions osmotiques dont la nature semblait incompréhensible. Par un heureux hasard, de Vries et Van't Hoff eurent souvent l'occasion de se rencontrer, et ce dernier, ce grand artiste des théories physico-chimiques, démontra, par une géniale intuition thermodynamique, la parfaite correspondance entre la matière à l'état de dissolution et les gaz : l'hypothèse d'Avogadro a pu être ainsi appliquée aux solutions. Ce fut le deuxième grand triomphe de l'idée d'Avogadro, qui donna à la chimie des nouvelles méthodes de recherches, prépara la voie à la nouvelle théorie électro-chimique

d'Arrhénius, et ouvrit de nouveaux horizons à la biologie.

Cependant, malgré tous ces succès, il ne faut pas croire que les théories cinétiques moléculaires n'aient pas eu d'adversaires : il semblait, au contraire, que leur insuffisance à élucider les phénomènes de l'affinité devait marquer la fin des hypothèses matérialistes et le triomphe absolu de l'énergétique. Mais voilà qu'une autre fois intervient la physique, avec les études des phénomènes extraordinaires présentés par les corps radio-actifs, avec celles des solutions colloïdales, des émulsions, et d'autres phénomènes encore. Les nouveaux faits démontrèrent si évidemment l'existence des molécules, qu'ils changèrent l'hypothèse en réalité : la constante d'Avogadro a aujourd'hui, surtout grâce aux travaux de M. Perrin, une signification expérimentale indiscutable. C'est ainsi qu'après cent ans, est confirmé par le microscope, au moyen d'unités visibles, ce qu'Avogadro avait deviné avec son imagination pour un monde d'unités invisibles. Quelle merveilleuse pénétration de l'esprit humain, qui saisit la vérité même lorsque les brouillards des incertitudes expérimentales et théoriques lui en empêchent la claire vision !

Il reste ainsi encore une fois prouvé qu'elle n'est pas seulement utile, mais indispensable au progrès des sciences, cette coopération mutuelle, dont autrefois j'ai eu l'occasion de parler. Et nous devons attendre plus encore du merveilleux entrelacement des sciences physiques les plus parfaites. Qui sait si l'astronomie ne pourra pas tirer profit des théories cinétiques corpusculaires pour se rendre compte de la distribution des étoiles dans les nébuleuses et dans la voie lactée, ce qu'ont déjà essayé Kelvin et Poincaré ? Les ondes électro-magnétiques, qui, des dimensions moléculaires, arrivent aux dimensions kilométriques, présentent pour ainsi dire un parallélisme avec la divisibilité matérielle. Mais maintenant il paraît possible que les ondes électromagnétiques, ainsi que l'énergie en général, soient d'origine corpusculaire, et ne pourrait-il pas être possible que des espaces égaux, dans des conditions comparables, renferment un nombre égal de quantités élémentaires d'énergie ?

L'univers est discontinu, et où il y a discontinuité se vérifient toujours les mêmes lois, comme les lois statistiques qui permettent de vaincre les chaos d'un désordre apparent extrême.

Les hypothèses sont de diverses natures : tantôt, en étant des artifices ingénieux pour représenter les faits expérimentaux, elles ont une existence limitée, tôt ou tard deviennent inutiles et sont abandonnées, pour faire place à des doctrines plus profondes ; tantôt elles sont d'heureuses intuitions de la vérité. Dans ce cas elles ne meurent pas, mais vivent et croissent avec la science, dont elles suivent les événements, et, lorsque les faits sont mûrs, elles deviennent réalité.

Ce fut le sort de l'hypothèse d'Avogadro, qui rendit immortel le nom de son auteur !

G. Ciamician,
Sénateur,
Professeur à l'Université de Bologne,
Président de l'Association italienne
pour l'avancement des Sciences.

L'Académie des Sciences de l'Institut de France à l'Académie Royale des Sciences de Turin en commémoration du centenaire d'Amedeo Avogadro.

(Adresse lue par M. Haller, délégué de l'Académie)

Monsieur le Président,

L'Académie des Sciences de l'Institut de France s'associe tout entière à l'hommage que rend l'Italie savante à la mémoire de son grand physicien et chimiste Amedeo Avogadro.

Les savants français ne sauraient oublier qu'en juillet 1811 Avogadro publiait, sous ce titre modeste « Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps », un des plus importants Mémoires dont l'histoire des Sciences fasse mention. S'inspirant des données générales de la chimie de cette époque, et particulièrement des lois de Gay-Lussac sur les combinaisons des gaz en volumes, Avogadro, par une intuition de génie, en conclut que tous les gaz et vapeurs parfaits ont, sous même volume et même pression, un même nombre de « molécules intégrantes. »

Cette idée, aussi simple que hardie, en permettant de déterminer les masses relatives des molécules, n'a cessé de contribuer, depuis un siècle, aux progrès de la Chimie théorique et expérimentale.

Aussi, notre compagnie est heureuse de glorifier avec vous, en ce jour, l'un des plus nobles enfants de l'Italie, et de se faire représenter officiellement aux fêtes de son centenaire.

Armand Gautier,
Président.

Gabriel Lippmann,
Vice-Président.

Gaston Darboux,
Secrétaire perpétuel.
(*Sciences mathématiques.*)

Philippe Van Tieghem,
Secrétaire perpétuel.
(*Sciences physiques.*)

Adresse de la Société chimique de France

(Lue par M. Ch. Moureu).

Majesté, Excellences, Messieurs,

La Société chimique de France est heureuse de s'associer à l'hommage tardif qui est rendu aujour-

d'hui à l'illustre savant italien Amedeo Avogadro, dont les idées sur la Constitution des gaz ont été d'un puissant appui pour l'édification de la chimie actuelle.

Le Président,
A. Béhal.

Adresse de la Société des Sciences de Roumanie.

(Lue par le Prof. Dr Adriano Ostrogovich)

Majesté, Excellences, Messieurs,

Après les superbes discours prononcés par les orateurs qui m'ont précédé, je désire dire seulement deux mots pour apporter, à la mémoire de notre immortel Avogadro, l'hommage déférent de la Société des Sciences de Roumanie, qui m'a fait le grand honneur de me déléguer pour la représenter à cette apothéose solennelle du grand savant, dont le génie jeta, il y a juste un siècle, les bases de la chimie théorique moderne.

En confiant cette flatteuse mission à un italien de naissance, la Société des Sciences de Bucarest, bien que je ne sois qu'un de ses membres les plus modestes, a voulu marquer, une fois de plus, le lien fraternel qui la lie à sa grande sœur de Turin et à toutes ses autres sœurs de l'Italie.

La Roumanie, cet îlot de latinité perdu là-bas, dans ce grand océan de slavisme, qui a su conserver d'une façon vraiment merveilleuse son origine romaine par sa langue, ses traditions et ses coutumes, est toujours heureuse de pouvoir donner une preuve de son affection à ses plus grandes sœurs latines, et leur rappeler que, dans la poitrine de tous ses fils, vibre toujours le sang de la grande Mère commune, Rome éternelle !

II. — INAUGURATION DU MONUMENT

Discours de M. Haller
Membre de l'Institut de France
Délégué de l'Académie des Sciences de Paris.

Majesté, Excellences, Messieurs,

Désireuse de s'associer à l'hommage que l'Italie reconnaissante rend à un de ses enfants les plus glorieux, l'Académie des Sciences de Paris m'a fait le grand honneur de me déléguer pour la représenter à cette manifestation.

Pour tous ceux qui, au cours de leurs études, se sont intéressés, si peu que ce soit, aux propriétés de la matière gazeuse, le nom d'Avogadro évoquera l'idée d'un trait de lumière, d'une clarté soudaine jetée sur ce problème si captivant de la constitution des gaz et des vapeurs.

S'inspirant des travaux de Gay-Lussac, l'illustre Italien a su condenser en une formule brève et lumineuse la conception qu'il se faisait de la nature des gaz. Combien précise, simple et féconde en conséquences nous paraît aujourd'hui son hypothèse célèbre, suivant laquelle « des volumes égaux de différents gaz, pris à la même température et à la même pression, renferment des nombres égaux de particules intégrantes ou molécules ».

Longtemps méconnue, voire même oubliée, cette conception ne s'imposa à l'attention des hommes de science qu'à partir de la seconde moitié du siècle dernier, à l'époque où la Chimie organique prit l'essor qui devait aboutir à son épanouissement actuel.

A peine fut-elle toutefois invoquée en faveur de la théorie atomique dont elle constitue une des bases les plus solides, qu'elle dut subir un assaut vigoureux de la part des partisans des doctrines anciennes.

Les anomalies observées dans les densités de vapeur de plusieurs molécules composées, densités qui ne cadrent pas avec les poids moléculaires tels qu'ils ressortent forcément de l'analyse, ont été considérées comme des fissures, sinon comme des brèches, au monument élevé par la proposition géniale d'Avogadro.

Bien que l'explication rationnelle et véritable des discordances relatées ait été donnée, dès le début, par Cannizzaro, une autre de vos illustrations, cette contradiction apparente n'en fut pas moins relevée par l'Ecole de Deville, qui se refusait à voir dans l'interprétation fournie une des plus ingénieuses applications de la mémorable découverte de la disssociation.

Tous ceux qui ont suivi ces débats se rappellent les expériences multiples et répétées qui, de toutes parts, furent instituées, ainsi que les discussions, parfois passionnées mais toujours élevées et courtoises, auxquelles ont donné lieu les anomalies constatées.

Nulle part ces débats n'ont eu plus d'ampleur qu'au sein de l'Assemblée que j'ai l'honneur de représenter.

Egalement illustres, les deux champions en présence, Henri Sainte-Claire-Deville et Adolphe Wurtz, personnifiaient et défendaient, le premier la doctrine des équivalents, le second la conception atomique.

Cette discussion mémorable est à comparer avec celle que soutinrent, avec la même puissance de raisonnement et le même respect de la vérité, Proust et Berthollet, un peu plus d'un demi-siècle auparavant, à propos de la loi des proportions définies.

L'idée géniale du grand esprit que nous hono-

rons est sortie victorieuse de l'épreuve à laquelle elle a été soumise à l'époque.

Elle a résisté à toutes les critiques et a définitivement acquis « ce degré de probabilité approchant de ce qu'on nomme en physique la certitude » que lui avait prédit Ampère, lorsqu'en 1814 il formula après et indépendamment d'Avogadro, et par des considérations quelque peu différentes, la même hypothèse.

Par la suite, son triomphe est même devenu éclatant, lorsque Van'tHoff, un des esprits les plus pénétrants des temps modernes, eut montré l'extention de l'hypothèse d'Avogadro aux solutions.

On est donc en droit de dire d'elle ce que Wurtz disait de l'hypothèse atomique elle-même : « Comme toutes les idées justes, elle a grandi avec le temps, et rien jusqu'ici n'a arrêté son essor; comme toutes les idées fécondes, elle a été un instrument de progrès, même entre les mains de ses détracteurs ».

Outre la justesse et la fécondité, l'idée d'Avogadro est parée de simplicité et de clarté, et porte ainsi l'empreinte du plus pur esprit latin. Avogadro appartient en effet à cette longue lignée de génies, dont ce sol a été de tout temps si prodigue, et dont l'éclat illumine, à intervalles répétées, la pensée humaine.

Discours de M. NERNST.
Professeur à l'Université de Berlin.
Délégué de la Société chimique de Berlin.

Très haute Majesté,
Très honorée Assemblée.

Depuis mille ans déjà, les habitants de l'Italie offrent au monde des dons magnifiques, que ce soit sous forme de chefs-d'œuvre architecturaux ou d'autres productions de l'art créateur, que ce soit sous forme de poèmes impérissables, que ce soit enfin quand il s'agit de découvertes fondamentales et qui ouvrent de nouveaux chemins.

Parmi ces dons si précieux, il en est un qui, certes, ne vient pas au dernier rang, et c'est pour celui-là que nous remercions le Maître que voici.

S'il m'était permis de donnermon impression personnelle, je pourrais rappeler qu'il y a près de vingt ans, lorsque je cherchais à exposer le développement de la chimie-physique, j'ai cru devoir donner pourtitre à ce travail *la règle d'Avogadro*,comme étant une inépuisable source de découvertes nouvelles.

Les travaux récents concernant les théories moléculaires font aujourd'hui apparaître encore plus exacte, s'il est possible, cette base solide. C'est pourquoi je dépose devant ce grand penseur, ainsi qu'un témoignage de respect et de reconnaissance, cette couronne, de la part de mes collègues au Nord des Alpes, de la part de la « Deutschen Chemischen Gesellschaft ».

Discours de M. PH.-A. GUYE,
Professeur à l'Université de Genève.
Délégué de la Société Helvétique des sciences naturelles et de la Société Suisse de Chimie.

Majesté, Excellences, Messieurs,

Délégué à la belle cérémonie d'aujourd'hui par le Comité Central de la Société Helvétique des Sciences naturelles et par la Société Suisse de Chimie j'ai le très grand honneur d'apporter à l'Académie Royale des Sciences de Turin l'hommage des Naturalistes suisses et des Chimistes suisses.

Après les éloquentes paroles qui viennent d'être prononcées, vous me permettrez de vous dire simplement pourquoi cette impressionnante manifestation ne pouvait nous laisser indifférents, pourquoi elle devait provoquer chez nous un vif mouvement de sympathie.

En effet, les conceptions cinétiques de l'état gazeux, dues à notre illustre compatriote Bernoulli, de Bâle, étaient précisément celles qui devaient en quelque sorte préparer dans notre pays un terrain propice à faire germer et fructifier l'hypothèse fondamentale d'Avogadro; ce dernier fut d'ailleurs, de son vivant, bien connu dans nos milieux scientifiques, plusieurs de ses mémoires ayant été publiés dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*, de Genève. Aussi, lorsque la loi, à laquelle le nom d'Avogadro restera désormais attaché, fut reprise par la science du XIX[e] siècle, lorsque sa grande portée en fut enfin comprise, les Universités suisses n'hésitèrent pas à le reconnaître ; l'Université de Genève, en particulier, fut la première, en pays de langue française, où la loi d'Avogadro ait été placée à la base de l'enseignement officiel de la Chimie. Plus récemment enfin, c'est à Genève qu'une école de jeunes chercheurs poursuit depuis quelques années l'étude approfondie des conditions qui permettent d'appliquer la mesure de l'écart expérimental à la loi d'Avogadro aux déterminations de haute précision des poids atomiques.

Ces considérations doivent suffire pour faire comprendre que, si le tribut d'estime et d'admiration que j'ai l'honneur d'apporter ici au nom des Naturalistes et Chimistes suisses n'est pas celui d'une collectivité importante par le nombre de ses représentants, il émane cependant d'un groupe d'hommes de sciences qui, du fait de ses traditions, de son passé le plus récent et de ses préoccupations actuelles, est et demeurera profondément convaincu de l'immense et inappréciable service

rendu à la Science par le génie d'Avogadro, d'immortelle mémoire.

Discours de M. NASINI
Professeur à l'Université de Pise
(*Au nom des chimistes italiens*)

Sire, Excellences, Messieurs,

Au moment où la patrie rend un hommage solennel à Amédée Avogadro à l'occasion du centenaire de la grande loi qu'il a découverte, au moment où le monde scientifique tout entier a tenu à participer à cette solennité, soit en envoyant d'illustres représentants, soit en contribuant à l'érection de ce beau monument qui a fixé si dignement les traits à la fois austères et bienveillants d'Avogadro, en ce moment, dis-je, ne pouvait manquer le tribut de reconnaissance de la chimie italienne, pure et appliquée, dont les représentants se sont réunis hier en congrès dans cette noble cité. Je considère comme un grand honneur pour moi de pouvoir parler en leur nom.

Il est bien établi que tout progrès de la science est en même temps un progrès pour ses applications, soit immédiatement, soit plus tard : il est passé le bon temps de l'inventeur, de cet « homme à découvertes » quelque peu légendaire, inculte et génial, que, si souvent et si bénévolement, l'empirisme oppose à l'homme de science. C'est la science que nous trouvons être l'initiatrice, sinon plus, de toute grande entreprise industrielle, de toute grande application pratique. Et ceci se voit plus clairement encore en chimie, dont les progrès dans les temps récents ont toujours accompagné, plus souvent précédé, ceux de ses nombreuses applications.

Or, si ceci est vrai dans ses lignes générales, il y a, en ce qui concerne la loi d'Avogadro, quelque chose qui intéresse plus directement encore le développement de la chimie pure et de la chimie appliquée : cette loi n'est pas une déduction, un corollaire d'une science acquise, mais, de même que les grandes lois des poids, elle servit de base à son développement futur.

On peut le dire sans détours : parmi les idées qui ont le plus contribué à aplanir le chemin et la compréhension de notre science, celles d'Avogadro occupent une place primordiale. Je rappellerai ce que disait Dumas au mémorable congrès de Karlsruhe, dont le souvenir remplit d'un juste orgueil nos cœurs d'Italiens. Il affirmait que, en présence de la confusion chaotique dans laquelle se débattait alors la chimie, on était arrivé à perdre toute confiance dans ses applications. Et c'est avec raison qu'il s'exprimait ainsi, puisqu'il s'agissait précisément d'incertitudes concernant les lois fondamentales, d'obscurités et de contradictions dans les principes directeurs. Ce qui réussit à dissiper toute incertitude et à faire jaillir la lumière la plus vive, ce fut précisément la loi du célèbre Piémontais; et il était réservé à une autre de nos gloires, j'ai nommé Cannizzaro, de montrer peu de temps après comment cette loi devait être interprétée : il en déduisit et mit en évidence toutes les conséquences qui y étaient déjà substantiellement contenues. C'est à partir de ce moment que la chimie, appuyée désormais sur des bases très solides, put diriger avec une ardeur nouvelle toutes ses forces dans d'autres champs d'investigation, enfin rassurée sur les poids des molécules et des atomes et sur les méthodes concernant leur recherche. C'est ainsi que nos pères furent délivrés d'une préoccupation déprimante et nuisible.

D'autres orateurs vous ont déjà parlé, avec une rare compétence, de l'œuvre d'Avogadro, et je n'ai rien à y ajouter. Qu'il me soit seulement permis de mettre en évidence, au point de vue de la chimie physique, combien cette œuvre a été fructueuse, en ce que les progrès de cette jeune science ont amené presque tous les progrès des applications de la chimie dans les temps rapprochés et dans la période actuelle. C'est guidé par l'instinct le plus sûr que l'illustre Nernst, qui nous honore aujourd'hui de sa présence, a placé à la base de son traité classique la loi d'Avogadro !

Cette loi fut le premier — et reste peut-être le plus lumineux exemple — de l'utilité d'une liaison intime entre la chimie et la physique : par elle, le concept de l'équivalence et de l'importance primordiale que possèdent ces poids égaux de matière dans un état de grande dispersion, a pu entrer facilement dans l'esprit du chimiste aussi bien que du physicien, et pour ainsi dire s'imposer à eux. Il s'ensuit qu'il eût été très préjudiciable à la science d'éliminer cette loi, quand bien même il eût été possible de s'en passer sous la forme primitive que lui avait donnée son inventeur, en s'inspirant des concepts de la molécule et de l'atome. Elle détruit en effet le préjugé, si fatal aux premiers pas de l'atomisme daltonien, sur l'indivisibilité des particules ultimes : le concept que celles-ci sont encore susceptibles d'une division ultérieure, introduit dans nos esprits par Avogadro, a facilité le passage aux vues actuelles sur la décomposition de l'atome chimique et sur la constitution électronique de la matière. Ce sont les termes de molécules intégrantes et de molécules élémentaires qu'a toujours employés Avogadro pour nous mettre en garde, et non le terme d'atomes, mot qui éveille en nous l'idée de la limite de simplification.

Cette hypothèse ou cette règle, comme on l'appelait, et que maintenant nous pouvons bien considérer comme une loi, comparable par son importance à celle de la gravitation universelle, d'après les affirmations de J. Cooke, la principale parmi les lois théoriques moléculaires que l'on puisse accepter sans restriction, comme le dit Nernst, a été le fil conducteur et en même temps le fondement de presque toutes les doctrines qui constituent la chimie physique. Celle-ci a été inspirée dans sa forme primitive par les concepts de « corpuscules », ce qui a rendu plus facilement accessibles à l'esprit des chimistes — qui ne sont pas toujours de profonds mathématiciens — des théories et des déductions qu'il était possible d'atteindre, en suivant d'autres voies, d'une manière plus exacte peut-être, mais plus pénible et plus compliquée. Et puis, même lorsque la théorie moléculaire et atomique parut surfaite et qu'on chercha à l'éliminer de la science, la loi est toujours ressuscitée sous une forme nouvelle, et tous les calculs, et toutes les déductions se rapportèrent toujours à la comparabilité des poids de volumes égaux de matière à l'état de grande dispersion. Qu'on les appela poids normaux ou poids de réaction, peu importait ; ils n'en étaient pas moins toujours ceux d'Avogadro : les poids de volumes égaux. L'étude des écarts que les corps gazéiformes présentent vis-à-vis de cette loi constitue, grâce aux travaux du physico-chimiste génial qu'est Ph.-A. Guye, que je suis heureux de voir près de moi en ce moment, un des moyens les plus sûrs et les plus exacts pour la détermination par voie physique des poids de l'atome. Notons bien ceci : plus nos connaissances progressent, plus cette loi nous apparaît comme une des plus profondes de la nature, d'une portée immense, et susceptible, sans aucun doute, d'applications nouvelles et peut-être encore plus admirables.

Le centenaire de la découverte de la loi réalise encore le triomphe de celle-ci dans sa forme primitive avec son concept corpusculaire. Les physiciens qui l'ont mise à la base de l'hypothèse de Bernouilli et de la théorie de la chaleur nous sont venus à l'aide une seconde fois, et ont montré tout ce qu'elle pouvait donner concernant la constitution intime de la matière et également, dans des temps plus récents, concernant les problèmes thermodynamiques et énergétiques. Puisse-t-il se lever bientôt un nouveau Cannizzaro, qui mette la théorie électronique et électromagnétique en relation avec les phénomènes chimiques et avec l'affinité, tout comme notre maître illustre fit du poids des atomes et des molécules d'Avogadro la base de la chimie pondérale !

Les molécules élémentaires d'Avogadro se sont encore scindées, tout en restant invariables pour la stœchiométrie chimique. Mais la constante d'Avogadro — désignation que la science française lui a attribuée comme juste hommage à sa mémoire — c'est-à-dire le nombre de molécules dans une molécule-gramme, ne représente plus une de ces grandeurs accessibles seulement à la fantaisie de quelques rêveurs scientifiques, mais est devenue désormais une valeur que l'on peut déterminer avec une exactitude presque absolue. — Compte les étoiles, si tu le peux, disaient les livres sacrés : le défi a été accepté et nous les avons dénombrées ; ne cherchons jamais à pénétrer dans le monde des molécules, disait la science : voici que nous les comptons et que, même en ne les voyant pas, nous suivons leurs mouvements. Bien mauvaise prophétesse que la science, quand elle s'avise de nier !

La chimie italienne, pure et appliquée, consciente que l'œuvre d'Avogadro peut compter parmi celles qui ont le plus contribué aux progrès de la science, et particulièrement, dans ces derniers temps, aux progrès de la chimie physique, où elle constitue la base de toutes les applications, la chimie italienne, dis-je, est heureuse et fière de voir s'élever ce monument, qui rappelle aux temps présents, qui rappellera aux temps futurs, les traits du plus grand physico-chimiste dont jusqu'à présent l'Italie puisse s'enorgueillir, et dont le nom est inscrit en caractères indélébiles dans le grand livre de la Science.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Les points de fusion des éléments chimiques. — Au cours de ces dernières années, on a exécuté un grand nombre de déterminations très précises des températures de fusion des corps simples. Voici, d'après M. G. K. Burgess (*Journal of the Washington Academy of Sciences*, vol I, n° 1, juillet 1911, p 16) les valeurs actuellement les plus probables de ces constantes, réduites à l'échelle du thermomètre à gaz :

Elément	Point de fusion	Elément	Point de fusion
Hélium....	<—269°	Strontium.	>Ca, <Ba?
Hydrogène	—259	Néodyme...	840°?
Néon	—253 ?	Baryum....	850
Oxygène..	—230 ?	Germanium	<Ag.
Fluor.....	—223	Praséodyme	940 ?
Azote.....	—210,5	Argent	961 ± 2
Argon....	—189,6	Radium....	600 à 1200 ?
Krypton..	—169	Or.........	1063 ± 3
Xénon	—140	Cuivre.....	1083 ± 3
Chlore....	—101,5	Manganèse.	1225 ± 15
Niton	— 71	Yttrium....	1000 à 1400 ?
Mercure ..	— 38°7 ± 0°5	Samarium .	1300 à 1400
Brome....	— 7,3	Scandium..	1000 à 1400
Cœsium...	26	Silicium....	1420 ± 15

Élément	Point de fusion	Élément	Point de fusion
Gallium...	30,1	Nickel.....	1450 ± 10
Rubidium..	38	Cobalt.....	1490
Phosphore.	44,1	Chrome....	1505 ± 15
Potassium.	62,3 ± 0,2	Fer........	1520 ± 15
Sodium.. .	97,5 ± 1,0	Palladium.	1550 ± 15
Iode......	114 ± 1	Zirconium.	> Silicium
Soufre.....	113,5 à 119,5	Thorium...	>1700, < Pt.
Indium...	154,5 ± 0,5	Vanadium..	1730 ± 30
Lithium...	186	Platine....	1755 ± 20
Sélenium..	217 à 220	Glucinium.	> 1800
Etain	231,9 ± 0,2	Ytterbium .	1600 à 2000?
Bismuth...	270	Titane......	2200 à 2400
Thallium..	302 ± 1		ou 1800 à 1850
Cadmium..	321.0 ± 0,2	Rhodium...	1920?
Plomb....	327,4 ± 0,4	Ruthénium.	>1950
Zinc.......	419,3 ± 0,3	Niobium...	2200?
Tellure....	451 ± 0,1	Bore..	2200 à 2500
Arsenic....	500	Iridium....	2300
Antimoine.	630 ± 1	Uranium...	près de Mo.
Cérium....	645?	Molybdène.	2500?
Magnésium	650 ± 2	Osmium...	2700?
Aluminium	658 ± 1	Tantale...	2900
Calcium. .	805 ± 5	Tungstène.	3000 ± 100
Lanthane..	810	Carbone...	?

Parmi ces points de fusion, les mieux connus sont ceux des éléments suivants: mercure, potassium, étain, cadmium, plomb, zinc, aluminium, argent, or, cuivre, nickel, palladium, platine et tungstène.

Les points de fusion compris entre 1150° et 1550° ont pu être mesurés directement au moyen du thermomètre à gaz, grâce aux perfectionnements apportés à cet instrument par le Laboratoire de Géophysique de l'Institut Carnégie de Washington (Communication de M. A. Day, à la *Faraday Society*, 23 mai 1911). La température de fusion du platine a été déterminée à partir de celle du palladium, à laquelle on a ajouté l'intervalle de température des points de fusion du palladium et du platine, intervalle de température qu'on détermine avec précision par les méthodes de thermométrie électriques et optiques.

La connaissance précise de repères de températures très élevées permet maintenant d'étalonner exactement les pyromètres électriques et optiques, instruments si sensibles et dont l'usage est si commode pour la mesure des hautes températures.

A un autre point de vue, la détermination exacte, pour tous les éléments d'une constante physique aussi importante que le point de fusion, est susceptible de jeter une nouvelle lumière sur la structure de la matière et sur les relations mutuelles des éléments. On observe, en effet, de singulières relations en étudiant la variation de la température de fusion en fonction du poids atomique, ainsi que le fait remarquer le Professeur Richards dans une intéressante conférence sur les « Propriétés fondamentales des éléments », que la *Revue* publiera prochainement. Les points de fusion des éléments de la première période de la table de Mendéléef (N, O, F, Ne) sont tous très bas ; chaque fois qu'un de ces éléments se reproduit, le point de fusion s'élève, tandis que le retour périodique du groupe suivant des éléments alcalins correspond à un abaissement du point de fusion. AD. L.

AVIATION

La théorie du vol à voile. — Dans un récent ouvrage sur les lois expérimentales de l'aviation, M. Alexandre Sée reprend l'exposé détaillé d'une théorie qui lui est due pour l'explication du vol des oiseaux planeurs ou voiliers (1). — Cette théorie, indiquée pour la première fois par lui dans un pli cacheté déposé à l'Académie des Sciences en 1908, a été exposée dans l'*Aérophile* du 1er juin 1909. Elle paraît tout à fait d'accord avec l'expérience. Elle est particulièrement d'actualité, au moment où viennent d'Amérique les nouvelles de vols planés exécutés par Orville Wright et prolongés jusqu'à 9 minutes. Nous la rappelons ci-dessous.

Il importe d'abord de distinguer dans les oiseaux planeurs: 1° les rameurs, comme le pigeon, le faucon, l'hirondelle; 2° les voiliers comme la cigogne, le cormoran, le vautour. Les premiers ont des battements d'ailes propulsifs, intermittents, qui leur donnent une vitesse horizontale suffisante pour trouver dans la réaction de l'air une composante sustentatrice égale à leur poids.

A ce moment, en agrandissant convenablement l'angle d'attaque, ils montent d'abord, puis, quand leur vitesse s'est réduite, ils se laissent descendre très lentement de manière à maintenir leur vitesse. Quand la descente les a ramenés au niveau primitif, ils donnent de nouveaux coups d'ailes qui permettent de recommencer la même oscillation, qui est souvent imperceptible, les montées et descentes étant très faibles et d'ailleurs combinées avec les mouvements de l'atmosphère. Ces oiseaux possèdent des muscles pectoraux très puissants, dont le poids constitue à peu près le cinquième du poids total du corps; car l'effort des coups d'ailes est notable, et surtout considérable au départ, quand la vitesse de l'oiseau est nulle, et que les ailes attaquent l'air orthogonalement, ce qui est, au contraire d'une opinion très généralisée, une condition très défavorable au rendement de l'appareil volant. Les oiseaux rameurs peuvent voler par tous les temps, et sont plutôt gênés par les vents violents.

Les oiseaux voiliers au contraire ne volent pas par temps calme, s'enlèvent du sol très difficilement; ou même ne peuvent pas s'envoler du tout. Quand ils planent, on ne les voit que très rarement donner des coups d'aile. Le plus souvent, on ne peut constater qu'un balancement de tout le corps à droite et à gauche, à peu près périodique. Plus le vent est fort, plus le voilier vole facilement. Sa vitesse est généralement plus réduite que celle du rameur. Les muscles pectoraux sont relativement faibles, malgré que sa surface alaire soit généralement plus forte. L'explication du vol des voiliers a donné naissance à nombre de théories, dont la plupart se heurtent à une impossibilité, résultant de ce qu'elles violent le principe de la conservation de l'énergie et reviennent à admettre la possibilité du mouvement perpétuel. En fait, le vol à voile est inexplicable dans un courant d'air constant en vitesse et en direction; car on ne voit pas d'où viendrait l'énergie de sustentation, l'oiseau ne paraissant en dépenser aucune.

Dans certains cas particuliers, dans celui de remous verticaux par exemple, l'explication est facile. On comprend en effet sans difficulté qu'avec une vitesse relative initiale suffisante, acquise d'une façon ou d'une autre, un volateur puisse se soutenir sans dépense d'énergie dans un courant d'air ascendant. Une théorie détaillée du phénomène a été donnée il y a deux ans par M. Marcel Deprez. Ce phénomène paraît être fréquemment utilisé par les oiseaux au voisinage d'obstacles abrupts, où des remous ascendants se produi-

(1) Voir dans ce numéro, p. 61.

sent. Mais il n'y a là qu'un cas particulier : il est en effet inadmissible qu'en pleine mer par exemple, un oiseau puisse se soutenir indéfiniment en utilisant constamment des courants verticaux qui doivent, de toute évidence, être alternativement ascendants et descendants, de manière que la vitesse verticale moyenne soit sensiblement nulle.

Aussi M. Sée cherche-t-il l'explication du vol à voile, non dans l'hypothèse de courants constants, mais dans la constatation de variations fréquentes dans la direction et la vitesse du vent. Si l'on considère les trois composantes, l'une verticale, les deux autres horizontales, de la vitesse du vent, divers expérimentateurs, et en particulier Lilienthal et Le Clément de Saint Marcq, ont constaté que ces composantes subissent des variations notables de périodes assez courtes (de l'ordre de quelques secondes) autour d'une valeur moyenne qui est la vitesse apparente du vent.

Un voilier (qui vole toujours contre le vent) a, vis-à-vis de la vitesse moyenne du vent, une vitesse relative déterminée. Les variations de la composante horizontale de la vitesse du vent perpendiculaire à la direction de cette vitesse relative représentent les composantes suivant cette direction perpendiculaire de la vitesse relative du vent instantané par rapport à l'oiseau. Cette composante varie rapidement et passe périodiquement à droite et à gauche de l'oiseau. C'est donc comme si le volateur était soumis à des vents relatifs soufflant alternativement de droite et de gauche.

Ainsi, si le vent vient de droite, et s'il faiblit — c'est exactement comme si l'oiseau était soumis à un vent relatif instantané allant de gauche à droite. Si le vent fraîchit, le vent relatif va au contraire de droite à gauche.

Ces vitesses se composent avec la vitesse relative longitudinale du vent, pour donner une vitesse résultante dirigée presque droit vers l'oiseau, mais faisant cependant avec la direction suivie par celui-ci un angle appréciable. L'oiseau est ainsi comparable à un navire qui navigue *au plus près*. De même que lui, il peut disposer ses plans sustentateurs, c'est-à-dire ses ailes, de manière à obtenir une composante propulsive, et, de plus que lui, une composante sustentatrice. Les expériences sur la résistance de l'air ont en effet montré que l'action du vent est toujours une poussée sensiblement normale aux plans sustentateurs. Il suffit donc que, si le vent relatif est à droite, le plan des ailes soit légèrement dévié vers la droite et incliné vers la gauche pour qu'on ait une action, à la fois propulsive et sustentatrice. Il y a en plus une composante de dérive qui déplace l'oiseau vers la gauche ; mais les variations du vent étant alternativement positives et négatives, ces déplacements latéraux se compensent en sorte que la dérive reste sensiblement nulle, tandis que les actions propulsives et sustentatrices s'ajoutent constamment. Les variations du vent étant plus faibles quand le vent est plus faible, l'oiseau, qui ne se soutient que grâce à ces variations, vole alors plus difficilement, et quand l'air est trop calme, doit rester perché. On voit que, par cette explication, l'oiseau trouve dans l'atmosphère l'énergie suffisante pour se soutenir et qu'il n'a pas besoin d'avoir des muscles puissants (il se contente d'imprimer à l'ensemble de son corps les balancements nécessaires pour placer constamment le plan alaire dans la position favorable. C'est ce balancement qu'ont constaté les observateurs) ; aussi la nature ne lui en a-t-elle pas donné. Elle ne l'aurait pu faire, d'ailleurs, pour les très gros oiseaux, la loi des cubes montrant que la puissance des muscles pectoraux des oiseaux à vol ramé doit augmenter beaucoup plus vite que leur poids.

Nous ne nous sommes occupés que de la composante tranversale du vent relatif. Les autres ne doivent pas non plus, contrairement à l'opinion de M. Sée, rester inutilisés pour l'oiseau. Les composantes verticales en particulier sont intéressantes. Pour la composante ascendante, elle est naturellement sustentatrice ; mais elle peut donner lieu à une poussée propulsive, si l'aile est bien placée ; quand, quelques instants plus tard, le vent relatif vertical est descendant, il ne peut plus donner de composante sustentatrice, mais au contraire une composante de chute ; mais il peut donner encore une composante propulsive. Toutes ces composantes propulsives peuvent s'ajouter. Quant aux poussées alternativement ascendantes et descendantes, au lieu de s'annuler complètement comme cela se produirait s'il y avait symétrie complète, elles finissent par être équivalentes à une poussée légèrement sustentatrice, les ailes réagissant mieux sous la poussée du bas en haut que sous la poussée de haut en bas. En fait, l'oiseau doit donc toujours *naviguer au plus près*, non avec le vent relatif horizontal seulement, mais avec le vent relatif transversal oblique tout entier.

Ces explications montrent la difficulté de réaliser un véritable planement, au moyen d'un aéroplane sans moteur : ce mode de vol exige en effet une adaptation instantanée, absolument réflexe, aux variations de vent, qui doivent être senties et même pressenties par l'aviateur. De plus l'énergie utilisée est certainement très faible, et il reste à trouver si la loi des cubes ne s'oppose pas au vol à voile d'un appareil enlevant un homme : — C'est l'affaire de l'expérience. A. Detœuf.

GÉOLOGIE

Causes de la variation de composition des charbons. — Les recherches de M. Gény qui ont été exposées ici (*Revue Scientifique*, 16 sept. 1911) ont montré que certaines lois présidaient aux variations horizontales de la composition des charbons dans une même veine.

M. Ch. Barrois a repris récemment ces recherches (*Ann. Soc. Géol. Nord*, nov. 1911), et une série d'analyses de charbon, sur les veines d'Aniche, faites spécialement à cet effet, lui ont montré que, dans le Bassin du Nord comme dans la plupart des autres bassins, diverses actions se sont superposées au cours des temps pour modifier la composition des veines de charbon et ne laisser à notre observation que leur résultante.

1° Dès l'origine, il y eut entre charbons maigres et gras des différences de composition. En effet, on les trouve dans les diverses parties d'une même veine, soumises depuis leur dépôt à l'action des mêmes agents. Ces différences originelles sont dues aux conditions de dépôts (nature des plantes composantes, mode d'accumulation et de transport, rapidité de recouvrement par les sédiments immédiatement postérieurs, etc.

2° En outre de ces phénomènes originels, les veines ont enregistré la trace de modifications d'ensemble postérieures, dont la réalité est démontrée par le classement des variétés de charbons en faisceaux, et par la diminution progressive de la teneur en matière volatile dans certaines directions communes à toutes les veines.

Cette transformation a dû se produire entre l'époque westphalienne (époque du dépôt) et l'époque stéphanienne qui vient immédiatement après, pendant laquelle tout l'ensemble de ces sédiments a été ridé.

Ainsi s'accuse, pour les charbons, l'existence de transformations postérieures au dépôt, mais très peu postérieures à lui, de même ordre que celles que M. Cayeux a mises en évidence pour la transformation de la craie, des grès et tout récemment des minerais de fer. P. L.

BOTANIQUE

Floraison automnale déterminée par un incendie. — Il y a quelques années, M. Jolly avait signalé un curieux cas de floraison automnale déterminée par un incendie. M. Laurent vient d'en signaler un nouveau cas (*Comptes rendus Soc. Biol.*, novembre 1911) : dans les jardins avoisinant le lieu d'incendie, un certain nombre d'arbres furent entièrement détruits, mais ceux qui étaient distants du foyer de 25 à 50 mètres purent résister à l'action de la chaleur, et environ un mois après on les vit se couvrir de fleurs comme au printemps : c'étaient des poiriers, pommiers, sorbiers, aubépines, marronniers et lilas. Quel est le mécanisme qui détermine cette floraison à une époque anormale? On pourrait admettre que, sous l'action de la chaleur, des bourgeons floraux déjà différenciés avant l'incendie s'épanouissent par croissance intercalaire. Mais, dans le cas observé par M. Laurent, des yeux simples ou bourgeons à bois du pommier ont grossi, sont devenus des boutons à fruits et se sont épanouis : le mécanisme est donc plus complexe. L'auteur fait intervenir le phénomène désigné par Giard sous le nom d'anhydrobiose, et qui se manifeste en une abondante multiplication cellulaire dans le cas d'une dessiccation suivie d'une réhydratation. Les arbres ont été deshydratés par la chaleur de l'incendie ; les racines continuant à puiser l'eau dans le sol, celle-ci a été amenée surtout aux bourgeons, car la chaleur avait déterminé la chute d'un grand nombre de feuilles. Il en est résulté dans les bourgeons des troubles osmotiques qui ont déclanché les multiplications cellulaires, et celles-ci ont pu se poursuivre activement grâce aux réserves nutritives accumulées au cours de l'été dans la racine. On peut expliquer par des troubles osmotiques analogues la floraison automnale qui a été observée par Apert sur les lilas dont les feuilles avaient été détruites par des Cantharides. D'ailleurs, comme le fait observer M. Laurent, les horticulteurs réalisent couramment pour le forçage du lilas les conditions auxquelles donnent lieu les incendies. Ils arrachent les arbustes dans le courant d'août, au moment où les réserves sont abondantes; ils les laissent à l'air libre jusqu'à ce que la dessiccation progressive amène la chute des feuilles ; enfin ils les remettent en terre et arrosent copieusement, ce qui ne tarde pas à amener une floraison précoce. A. Drz.

PHYSIOLOGIE

Présence des anticorps dans l'humeur aqueuse des animaux immunisés. — La recherche des anticorps dans l'humeur aqueuse des animaux immunisés a déjà donné lieu à de nombreux travaux parmi lesquels il faut citer celui de A. Leber (1906) qui s'est adressé au bacille typhique et au vibrion cholérique. D'après cet auteur, la recherche des agglutinines dans l'humeur normale a toujours été négative chez le lapin, tandis que les animaux immunisés par injections de cultures ont toujours donné une agglutination dont le titre est resté faible et inférieur à celui du sérum. Parallèlement, le phénomène de Pfeiffer, utilisé pour étudier le pouvoir bactéricide du même liquide, n'a rien donné avec l'humeur normale ; au contraire, avec l'humeur des animaux immunisés le résultat était nettement positif.

M. Manouélian, dans un travail effectué au laboratoire de MM. Metchnikoff et Morax, s'est proposé de contrôler et de compléter ces résultats par les méthodes de la fixation du complément et des précipitines (*Annales de l'Inst. Pasteur*, septembre 1911). Il a également expérimenté sur le lapin avec le bacille typhique et le vibrion cholérique, et il a commencé par immuniser ses animaux en leur injectant une série de cultures sur gélose de 24 heures. Une semaine après la dernière injection il a procédé à la saignée et au prélèvement de l'humeur aqueuse.

Pour appliquer la méthode de Bordet-Gengou, l'auteur s'est servi comme antigène des mêmes cultures en gélose âgées de vingt-quatre heure dans de l'eau physiologique.

Afin de déceler le pouvoir agglutinant, il a utilisé des émulsions microbiennes de même nature, mais pour la recherche des précipitines, il a employé des cultures en bouillon peptoné âgées de dix jours et filtrées sur bougies Chamberland.

Il résulte, des tableaux établis par M. Manouélian à la suite de ses expériences, la présence évidente d'anticorps, d'agglutinines et de précipitines dans l'humeur aqueuse des animaux immunisés. Pour toutes ces substances, le rapport entre les quantités contenues dans le sérum et celles contenues dans l'humeur est de 500 à 1 ; c'est ainsi que l'humeur aqueuse contient 1.000 à 5.000 fois moins d'anticorps que le sérum sanguin correspondant. G. Bt.

Passage des antitoxines dans l'humeur aqueuse. — Si, comme nous venons de le voir dans la note qui précède, il est actuellement démontré que les anticorps passent du sang dans l'humeur aqueuse, les auteurs ont négligé jusqu'ici la recherche des antitoxines dans ce liquide des animaux immunisés.

MM. Morax et Loiseau viennent de combler cette lacune en recherchant, au moyen d'une technique opératoire spéciale, les antitoxines diphtérique et tétanique dans l'humeur aqueuse des chevaux à différents degrés d'immunisation (*Annales de l'Inst. Pasteur*, septembre 1911). Voici les conclusions de leur intéressant travail :

Chez un animal fortement immunisé l'existence d'antitoxines dans l'humeur aqueuse est constante, mais la proportion de ces anticorps étant excessivement faible par rapport à la proportion contenue dans le sérum du même animal, il est nécessaire pour leur étude de recourir à des méthodes très sensibles. L'antitoxine tétanique convient particulièrement à cette démonstration, et les auteurs ont pu établir que le titre de l'humeur aqueuse variait de 0.1 à 1.25 chez des chevaux immunisés pour cette toxine dont le titre antitoxique du sérum variait de 1.000 à 100.000.

Le titre en antitoxine de l'humeur aqueuse n'est pas rigoureusement proportionnel au titre en antitoxine du sérum.

Ainsi que cela a déjà été établi pour d'autres anticorps gglutinines, précipitines, hémolysines), l'humeur

aqueuse de deuxième ponction (qui contient toujours de fortes proportions d'albumine) peut renfermer des proportions 100 fois plus considérables d'antitoxines. Cette augmentation du titre antitoxique va en diminuant à partir de la deuxième ponction, et l'humeur aqueuse reprend peu à peu son titre normal par résorption de l'antitoxine ; néanmoins, après trois semaines, il est encore possible de mettre en évidence des proportions plus grandes que dans l'humeur aqueuse de première ponction.

L'injection sous-conjonctivale d'eau salée faite une demi-heure avant la ponction de la chambre antérieure n'a pas modifié la teneur en antitoxine de l'humeur aqueuse. G. Br.

L'hormone péristaltique. — En 1904, MM. Enriquez et Hallion ont décelé dans la muqueuse intestinale une substance capable, lorsqu'on l'introduit dans la circulation, de provoquer de violentes contractions péristaltiques de l'intestin. L'étude de cette substance a été reprise en Allemagne, quatre ans plus tard, par MM. Zuelzer, Dohrn et Marxer. Ces auteurs en ont constaté l'existence dans la muqueuse gastrique, ainsi que dans la rate, et ils lui ont donné le nom d'hormone péristaltique.

L'hormone péristaltique doit, pour agir, être introduite sous la peau, ou directement dans la circulation ; dans ces conditions, elle détermine, chez l'homme, de fortes contractions péristaltiques qui apparaissent quinze à trente minutes après l'injection intraveineuse et deux à quatre heures après l'injection intra-musculaire. Sur les animaux, l'apparition des contractions intestinales est presque immédiate, l'onde contractile commençant au duodénum pour se prolonger presque jusqu'au rectum.

Après avoir fait l'étude physiologique de cette substance, les auteurs allemands ont mis dans le commerce, sous le nom d'hormonal, un extrait organique riche en hormone péristaltique, et ils ont essayé d'appliquer cette préparation au traitement de la constipation chronique et des paralysies intestinales.

Les résultats qu'ils ont obtenus ont été, dans l'ensemble, assez satisfaisants, surtout dans la constipation chronique. Cette affection a cédé en effet au traitement dans 71 pour 100 des cas; la guérison survient rapidement et se maintient pendant plusieurs mois après la cessation des injections d'hormone péristaltique ; M. Zuelzer a même observé des sujets guéris depuis deux ans (*Paris Médical*, 4 novembre 1911).

Dans les paralysies intestinales, M. Henle a rapporté 6 cas graves traités avec succès, mais malheureusement l'effet n'est pas durable comme pour la constipation. Il y a même lieu d'être prudent dans l'application de ce traitement à certaines occlusions intestinales, car il faut se méfier des contractions péristaltiques par trop violentes que produirait l'hormone péristaltique sur un intestin déjà notablement altéré. Alb B.

HYGIÈNE

La tuberculose de la chèvre. — Chaque année, au printemps, un grand nombre de chevriers basques amènent dans diverses villes de France des troupeaux de chèvres, dont ils vendent le lait sur la voie publique, La consommation de ce lait à l'état cru présente des dangers sur lesquels il est bon d'insister.

La transmission possible de la mélitococcie (fièvre de Malte) par le lait de chèvre est maintenant bien connue, et les services sanitaires mettent tous leurs efforts à dépister le *Micrococcus melitensis* chez les représentants de la race caprine, recherche difficile, car l'existence de cet agent infectieux, dans le sang ou le lait des animaux, n'est souvent accompagnée d'aucun signe clinique qui puisse la faire prévoir.

A côté de la mélitococcie, en général plus pénible que dangereuse, il est une autre maladie, plus grave celle-là, qui peut être transmise à l'homme par le lait de chèvre : c'est la tuberculose.

Contrairement à ce que croit généralement le public, la chèvre peut être tuberculeuse, et, comme son lait est en général utilisé à l'état cru, il s'ensuit qu'elle peut entrer en ligne de compte avec les animaux capables de nous transmettre le bacille de Koch. L'infection bacillaire doit même, lorsqu'une chèvre est tuberculeuse, se propager plus sûrement qu'avec une autre espèce animale, car le lait cru des femelles de la race caprine, étant plus digestible que celui de la vache, est recommandé surtout aux personnes affaiblies, aux malades et aux nourrissons, c'est-à-dire à ceux mêmes qui sont les plus sensibles à l'infection tuberculeuse.

La recherche du *Micrococcus melitensis* sur un troupeau de chèvres basques, recherche négative d'ailleurs, a fourni récemment à M. Morel, directeur du service vétérinaire de Saint-Étienne, la preuve du danger dont nous venons de parler et lui a donné l'occasion de le signaler. Cet auteur a trouvé, en effet, sur les trente-huit qu'il a examinées, deux chèvres dont l'autopsie a révélé des lésions tuberculeuse en pleine activité et qui, si leur mauvais état général n'avait attiré l'attention sur elles, auraient servi à la production d'un lait sûrement infecté.

Il se trouvait justement que l'une des chèvres était la mère de l'autre; la chevrette présentant des lésions très nette des ganglions mésentériques, avait été certainement contaminée par le lait de sa mère, et celle-ci, âgée de trois ans, avait dû pendant deux années consécutives répandre par son lait virulent une quantité considérable de bacilles de Koch (*Hygiène de la Viande et du Lait*, novembre 1911).

S'il est bien établi que le lait de chèvre peut transmettre la tuberculose, il n'en est pas moins vrai qu'actuellement rien n'est prévu dans les règlements pour lutter contre cette cause d'infection. La loi du 21 juin 1898 sur la police sanitaire des animaux ne prescrit de mesures anti-tuberculeuses qu'en ce qui concerne l'espèce bovine, et les vétérinaires se trouvent désarmés lorsqu'il s'agit de l'espèce caprine. Il serait possible tout au plus d'appliquer la loi de 1884 qui permet aux maires d'ordonner l'inspection de tous les produits alimentaires ; par extension, les municipalités pourraient prescrire la visite des chèvres ambulantes et la tuberculinisation avant leur utilisation pour la production et la vente du lait.

Mais ces mesures locales ne seraient pas suffisantes, et il serait bon que l'attention des pouvoirs publics fût attirée par le rôle possible du lait de chèvre dans la transmission de la tuberculose afin qu'une mesure générale soit prise. Ainsi que le démontre M. Morel, il faudrait que la chèvre fût inscrite à la suite de l'espèce bovine dans le décret du 6 octobre 1904, car l'application à l'espèce caprine des mesures prévues pour les bovins et la tuberculinisation obligatoire permettraient de retirer des troupeaux les chèvres tuberculeuses.

En attendant que de telles mesures soient prises, il

est bon de se souvenir que si la chèvre est rarement(1) tuberculeuse, il n'en est pas moins vrai qu'elle peut dans certains cas disséminer avec son lait de nombreux bacilles tuberculeux; par conséquent, il serait prudent de toujours tuberculiniser les chèvres avant d'utiliser leur lait, à l'état cru, pour l'alimentation des malades et surtout des nourrissons. D'ailleurs, en raison même de ce danger, ainsi que pour éviter la mélitococcie, le lait de chèvre ne devrait jamais être consommé que bouilli. A. B.

ANTHROPOLOGIE

Le squelette moustérien de la Quina. — La *Revue Scientifique* a annoncé, dans son numéro du 21 octobre dernier, la découverte faite par le Dr Henri Martin, dans la station préhistorique de la Quina (Charente), d'un squelette qui reposait à la base du Moustérien. Dans la séance de la Société préhistorique du 26 octobre, l'auteur de cette importante trouvaille a indiqué la situation dans laquelle se trouvait ce squelette, dont il a décrit ensuite les caractères craniens.

Le squelette reposait à 25 centimètres du plan horizontal de la couche n° 3 (fig. 2) dont l'époque moustérienne est nettement caractérisée par son industrie spéciale. Il était placé dans la position horizontale, la tête tournée vers la droite, regardant la vallée.

Le corps ne parait pas avoir été inhumé, puisque l'emplacement qu'il occupe était envahi par les eaux vaseuses de la rive du Voulton. Il semble donc probable que le corps a été précipité, avant ou après la mort, du haut de la falaise, ou bien qu'il a été apporté par le courant, d'un point situé en amont.

Autour du squelette se trouvaient des esquilles d'os longs avec trace de travail humain et des instruments en silex. La faune se trouvait représentée par le renne, le cheval et un grand bovidé.

Le contact prolongé du cadavre avec l'eau a disjoint les os; dans ceux du crâne, la disjonction s'est produite au niveau des sutures, et ils se sont imbriqués les uns sur les autres.

Toutes les parties du crâne ne sont pas encore dégagées du sable argileux dans lequel il est empâté, mais une partie des dents est visible. Elles se répartissent ainsi :

Maxillaire supérieur gauche : I^2, C, PM^1, PM^2, M^1.
Maxillaire supérieur droit : C.
Maxillaire inférieur gauche : C, PM^1, PM^2, M^1, M^2.
Maxillaire inférieur droit : PM^1, PM^2, M^1.

L'appareil dentaire est très puissant. La fosse temporale, énorme, dénote une masse musculaire également d'une puissance remarquable; les dents sont solidement implantées. « Si nous examinons maintenant sommairement, dit le Dr Martin, les moyens d'attache de ces dents, nous les trouvons considérables. Les zones striées de dentine, qui soulignent transversalement les racines, sont très développées et correspondent à une disposition rencontrée rarement aujourd'hui. Toutes ces stries sont en rapport direct avec les

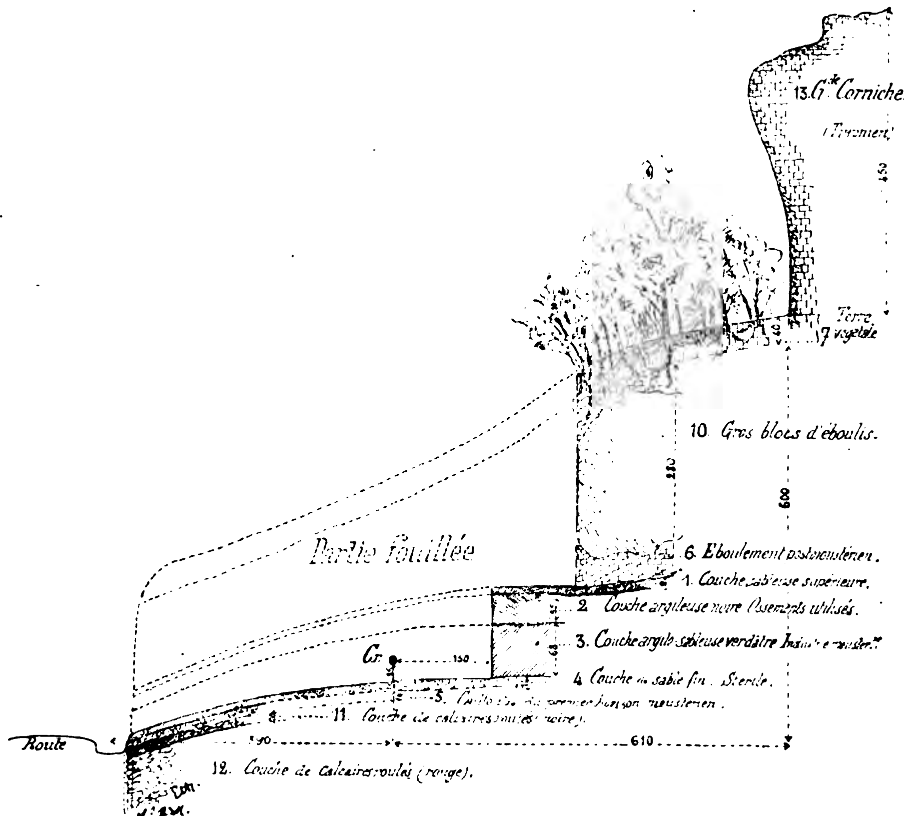


FIGURE 2. — Coupe du gisement de la Quina.

(1) 0,17 p. 100 des chèvres sacrifiées aux abattoirs de Saint-Etienne.

insertions ligamenteuses; elles offrent ici des traces multiples et volumineuses, véritables moules de l'implantation et de la puissance des ligaments alvéolo-dentaires. «

la partie supérieure et latérale du frontal, et elle exagère la fosse temporale. La courbure est profonde et elle se termine, en avant, sur la région postérieure et externe du bourrelet sourcilier. Cette particularité a



Figure 3. — Le crâne vu de profil.

L'auteur a particulièrement attiré l'attention sur le développement considérable de l'arcade sourcilière, beaucoup plus proéminente que celle des races actuellement connues. Le bourrelet est plus saillant, plus épais et plus retroussé que chez l'homme de la Chapelle-aux-Saints; l'échancrure glabellaire semble faire défaut. « La gouttière qui limite en arrière la visière frontale est très accentuée. La crête latérale du frontal qui se continue en arrière avec celle du temporal est très saillante; elle établit une limite accentuée entre un double résultat : le rétrécissement du front et l'exagération de la fosse temporale ».

D'après les premières observations faites par le Dr Martin, l'Homme de la Quina paraît sous certains rapports, être intermédiaire entre le Neanderthal et le Pithecanthropus. Une étude ultérieure plus approfondie nous dira à quel échelon appartient ce nouveau représentant d'une race assurément très primitive.

L. Franchet.

INDUSTRIE
AGRONOMIE — TRAVAUX PUBLICS

CHIMIE APPLIQUÉE

Comparaison des procédés de stérilisation de l'eau par l'ozone ou par les rayons ultra-violets. — L'ozone et les rayons ultra-violets donnent pour la stérilisation de grands volumes d'eau des résultats également satisfaisants au point de vue bactériologique. Jusqu'ici on ne possédait pas assez de documents sur la mise en pratique des procédés à l'ultra-violet pour comparer leur prix de revient avec celui du traitement par l'ozone; les expériences entreprises au cours des deux dernières années ont apporté les indications nécessaires et ont permis à M. Marmier, dont on connaît les remarquables recherches sur la stérilisation des eaux par l'ozone, de mettre en parallèle les frais de fonctionnement et d'entretien des appareils que nécessitent les deux méthodes (*Bulletin de l'Institut Pasteur*, 15 novembre 1911).

Si l'on veut établir le prix de revient de la stérilisation d'une eau de rivière trouble, il est indispensable de faire entrer en ligne de compte les traitements préalables qu'exigent les divers procédés. C'est ainsi que, pour l'ozone, il faut faire intervenir le coût du dégrossissage et de la préfiltration nécessaire pour obtenir une eau limpide: de même, pour l'ultra-violet, on doit tenir compte du prix de revient du dégrossissage, de la préfiltration et de la filtration de l'eau qui sont absolument indispensables à la réussite de la méthode, les rayons ultra-violets ne stérilisant que les eaux dans lesquelles des matières en suspension ne viennent pas empêcher leur action.

Ainsi que le fait remarquer M. Marmier, il n'y a pas lieu de faire intervenir, dans la comparaison, les frais causés par le personnel, chargé de la marche des appareils, car il est sensiblement le même dans les deux cas. En tout état de causes si l'on calcule pour le traitement de 1.000 mètres cubes d'eau de rivière à l'heure, d'après M. Marmier, les prix de revient de la stérilisation par les divers procédés sont les suivants :

Pour le traitement par l'ozone, la dépense varie, suivant le système employé, entre 64,8 et 130 kilowatts-heure (1). Le traitement par les rayons ultra-violets, si l'on se base sur un rendement de 500 mètres cubes par jour et par lampe, revient à 69,2 kilowatts-heure; il s'abaisserait même à 49 kilowatts-heure si l'on pouvait traiter efficacement 1.000 mètres cubes par jour et par appareil (2).

Ainsi que le fait remarquer M. Marmier, le coût de la stérilisation par l'ultra-violet peut se trouver notablement obéré par les frais de réparation des lampes. Pour en tenir compte, on peut ajouter, au prix de revient du traitement des 1.000 mètres cubes d'eau, approximativement les valeurs suivantes :

(1) Dans son article, M. Marmier évalue toutes les dépenses en kilowatts heures, car, dit-il, les plus importantes d'entre elles sont des dépenses d'énergie dont le prix peut varier suivant les circonstances.

(2) Ce rendement n'a pas encore été confirmé par des expériences, mais il paraît probable qu'on arrivera à l'atteindre.

Pour une durée de 2.000 heures de lampes, ajouter 22,5 kwh.
— 5.000 — — 9 —
— 10.000 — — 4,5 —

Enfin, dans la comparaison des deux méthodes, il y aurait lieu d'augmenter les frais, pour les rayons ultra-violets, de la redevance que la Société exploitant les brevets demandera à ceux qui emploieront ce procédé. Pour l'ozone aucune redevance ne serait à craindre, car les procédés de stérilisation sont dans le domaine public, sauf peut-être le procédé à l'émulseur.

ALB. B.

INDUSTRIE

Une grande Compagnie industrielle chinoise. — Les manifestations industrielles commencent à se multiplier en Chine. Nous avons eu l'occasion de parler de grandes aciéries qui se sont fondées à Hanyang. Voici qu'une grande Compagnie industrielle chino-mongolienne vient de se former à Pékin, sous le patronage de personnages très importants, soit chinois, soit mongols. Son capital est de 500.000 taëls. Cette nouvelle entreprise se propose d'abord de développer les moyens de communications en Mongolie; les Chinois comprennent en effet que les moyens de transport sont de la plus grande importance pour toute manifestation industrielle. D'autre part, la Compagnie se livrera à des entreprises agricoles; puis elle pratiquera, autant qu'elle le pourra, l'industrie minière, et fondera également d'autres exploitations industrielles. On affirme que tout prochainement elle compte ouvrir un service régulier d'automobiles entre Kalgan et Urgha, sur une distance d'un millier de kilomètres environ; ce service sera à la fois pour les voyageurs et pour les marchandises, sitôt que la route actuelle, qui est en très mauvais état, aura été améliorée. Aussi bien, l'automobilisme commence de devenir très populaire en Chine, et il est possible qu'il rende de très grands services dans un pays où les voies ferrées ne sont encore que bien peu développées.

D. B.

Le salaire des mineurs et des ouvriers de la métallurgie en Allemagne. — Les statistiques récentes et officielles publiées en Allemagne permettent de se rendre compte de la valeur absolue des salaires et de l'augmentation de ces salaires depuis une quinzaine d'années, pour le personnel employé dans les mines et les entreprises métallurgiques. Pour les mines en particulier, si nous envisageons les mineurs du sexe masculin et de plus de seize ans, nous voyons qu'en 1887 leur salaire annuel n'était guère que de 567 marks. Ce salaire a augmenté constamment d'année en année, et il est arrivé, en 1910, à atteindre 1138 marks. Cela fait à peu près 1.425 francs par an. Pour le salaire des femmes employées dans les mines, l'accroissement s'est fait entre 206 marks et 355 marks. Dans les entreprises métallurgiques, les ouvriers masculins de plus de 16 ans gagnaient, en 1887, 161 marks par an, toujours en moyenne, bien entendu. Le salaire de l'année 1910 a été de 1.091 marks. Dans l'ensemble de toutes les industries minières et métallurgiques, nous voyons que le salaire annuel pour les ouvriers du sexe masculin de plus de seize ans a passé de 589 marks à 1126; pour les jeunes ouvriers au-dessous de seize ans, la progression s'est faite de 225 marks à 355 marks, et pour les femmes, de 227 marks à 366 marks.

D. B.

Les grandes installations hydro-électriques des montagnes du Hartz. — Nos lecteurs savent probablement que la région du Hartz est particulièrement riche en cours d'eau, dont on a même jadis tiré assez bon parti par des barrages de toutes sortes permettant l'alimentation de moulins. Il va de soi que, avec l'électricité, l'utilisation des chutes qui existent ou que l'on veut créer, peut se faire dans les meilleures conditions. Aussi une compagnie s'est-elle formée dans le but d'exploiter rationnellement toute la puissance hydraulique qui se trouve dans ces montagnes du Hartz.

La Compagnie en question a dressé un vaste programme de barrages, de travaux de régularisation et de construction de stations hydro-électriques. Elle va s'attaquer d'abord aux rivières Oker, Ecker et Radau. Pour ce qui est de la première, on va construire un barrage au-dessus de la chute dite de Romekarhaller. Ce barrage formera un réservoir capable de contenir plus de 30.000.000 mètres cubes d'eau, le niveau de cette masse d'eau étant à 34 mètres environ au-dessus du lit de la rivière. Il y aura de quoi alimenter de façon régulière une puissante station électrique. Le barrage sur la rivière Ecker sera situé au-dessus du pont de Dreiherren. Le réservoir ici formé aura seulement une capacité de 7.500.000 mètres cubes. Peut-être, à la vérité, se contentera-t-on d'établir un barrage de façon à mettre en réserve 3 millions de mètres cubes, ce qui ne coûterait plus que 2 millions et demi de marks. Quant au réservoir à installer sur la rivière Oker, son prix de revient sera probablement de 2.750.000 marks. Pour la rivière Radau, divers projets ont été dressés avec des barrages de 20, 30, 40 ou 50 mètres de haut, suivant le projet que l'on adopterait. Dans le dernier cas, on arriverait à accumuler 4 millions de mètres cubes derrière le barrage. De toute façon, on parviendra de la sorte à disposer dans la région du Hartz d'une puissance hydro-électrique considérable et précieuse pour les industries les plus diverses. D. B.

AGRONOMIE

Le cerisier en Basse-Bourgogne. — Sur les coteaux calcaires du jurassique de l'Yonne, le cerisier est l'objet d'une exploitation ancienne, d'une culture méthodique et d'un commerce assez important.

Le centre principal de culture est Saint-Bris, près Auxerre. Les côtes appartiennent aux marnes bleues à *Ostrea virgula* et aux calcaires marneux du Kiméridjien, recouvertes souvent par des éboulis de calcaire portlandien.

Au point de vue physique, ces sols renferment 30 à 40 p. 100 de calcaire et plus de 50 p. 100 de terre fine assez riche (environ 1,5 p. 1.000 d'azote et d'acide phosphorique et 4 p. 1.000 de potasse).

Au pied, dans la plaine de Champs, les cerisaies occupent les alluvions anciennes de l'Yonne, alluvions graveleuses et sèches où les arbres restent chétifs s'ils ne sont pas l'objet de fumures et de soins spéciaux.

On rencontre rarement le cerisier dans les alluvions basses et sur les plateaux d'argile ferrugineuse. Il y a à cela deux raisons : ces terres sont susceptibles d'un revenu plus élevé par les cultures annuelles, et le cerisier redoute les sols humides et compacts.

La température moyenne est de 10°7 pour avril, 14°1 pour mai et 18° pour juin. Le mois d'avril donne sensiblement la moyenne annuelle.

L'atmosphère des cerisaies est peu humide, étant donnés leur éloignement des forêts et leur situation à mi-côte où ne séjournent pas les brouillards.

Placées à l'arête des plateaux, les cerisaies se trouvent également abritées des vents du nord. La fleur du cerisier est d'ailleurs assez résistante à la gelée et reçoit fréquemment de la neige sans en éprouver grand dommage, à moins que ne surviennent subitement quelques « flambées » subites de soleil.

Les altitudes des cerisaies sont de 110 mètres (alluvions) à 200 mètres dans la vallée de l'Yonne, et de 150 mètres à 200 mètres dans celles de la Cure et du Serein.

Variétés (1). — La seule qui soit utilisée comme *porte-greffe* est le *Cerasus Mahaleb* ou cerisier de Sainte-Lucie, Quénot, Quignon, à Saint-Bris. Le terme Mahaleb est un mot arabe. Quant à Sainte-Lucie, c'est, paraît-il, le nom d'une localité des Vosges, pays du kirsch.

Le Sainte-Lucie est un arbre de troisième grandeur qui s'élève à 5 ou 6 mètres et même davantage quand il est cultivé dans un bon terrain — ce qui est rare ;

Voici ses caractères : tronc et rameaux couverts d'une écorce brun rougeâtre dans les jeunes pousses, devenant d'un gris argenté plus tard ; feuilles alternes, petiolées, ovales, presque rondes, glabres, d'un vert gai, un peu pointues, munies en leurs bords de dents serrées, très courtes et glanduleuses.

Les fruits, moitié plus petits qu'une cerise ordinaire, sont noirâtres, d'une saveur très amère.

On ne peut guère diviser nettement les *variétés greffées*, si ce n'est par les caractères du fruit, but principal de la culture.

Le cerisier n'aurait été introduit chez nous que par les Romains. C'est un arbre méridional, mais c'est dans le nord qu'il donne ses plus belles et ses meilleures variétés.

On distingue : *a*) les cerises anglaises à saveur aigre-douce et les cerises aigres. Ces deux premières catégories sont les griottes du Midi ;

b) les guignes à saveur douce et à chair tendre ou molle et les bigarreaux doux à chair ferme ; ces derniers sont les cerises du Midi.

De beaucoup la plus cultivée est l'*anglaise hâtive* (May Duke) connue aussi à Saint-Bris, sous le nom de « Comte de Sparr. »

La taille de l'*anglaise* est plutôt petite, ses ramifications régulières et souples, ses feuilles ovales d'un vert très foncé ; les fleurs, petites, débourrent en moyenne période.

Le fruit, d'un diamètre moyen de deux centimètres, est rouge foncé à pleine maturité ; sa chair blanche est réticulée de rose ; son jus, incolore, renferme en agréable proportion acide et alcool. Sa maturité va du 15 juin au 15 juillet. Elle est presque entièrement exploitée pour la table.

Les pédoncules assez grêles, de quatre à cinq centimètres, sont groupés par bouquets.

La fertilité de l'arbre, sa résistance relative aux maladies, la durée de la maturité, la facilité de transport des fruits, en font la cerise la plus courante pour le commerce d'exportation (les quatre-cinquièmes.).

Plantations. — Les lignes de cerisiers sont ordinairement à 4 ou 6 mètres. Les arbres sont à 3 ou 5 mètres

(1) On trouvera d'abondants détails sur cette question dans notre étude illustrée sur le cerisier, extraite du *Progrès Agricole de Montpellier* 1911.

également sur la ligne. On compte donc de 500 à 800 pieds à l'hectare.

Formation. — La taille de formation consiste à égaliser les pousses partant de la greffe et en réduire le nombre à quatre ou cinq qui deviendront les charpentes. Au bout de trois ou quatre ans, l'arbre a reçu sa forme générale en gobelet, partant du sol, dans le cas des cerises anglaises, partant de la hauteur de 0 m. 50 à 1 mètre dans le cas des bigarreaux et de la hauteur de 1 m. 50 à 2 mètres dans le cas des greffés sur merisier.

Maladies. — La coulure se produit surtout lors des printemps trop secs ou trop humides.

En 1910, elle a été intense. On a remarqué que les sols les plus calcaires étaient les moins sujets à la coulure. Nous pensons qu'il faut attribuer cette heureuse exception à l'assainissement naturel et à la richesse relative en acide phosphorique de ces sols.

On désigne, sous le nom plus ou moins juste d'échaudage, un arrêt brusque d'accroissement ou de maturité des fruits. On l'attribue à une insolation brusque.

Nous pensons que cette expression cache notre ignorance de la complexité des phénomènes physiologiques dans les fruits comme dans les céréales. L'état hygrométrique de l'air, et même le refroidissement brusque, ou l'électricité atmosphérique peuvent avoir un rôle bien plus important que la chaleur sur les phénomènes dits d'échaudage. Cette idée nous est venue à l'esprit lors d'une tournée d'expertise-grêle dans les Monts de la Madeleine (Loire), et nous sommes persuadé que les végétaux constituent, lorsqu'ils sont mouillés surtout, des conducteurs pour l'écoulement de l'électricité sous forme d'effluve dont les faibles lueurs ne seraient visibles que pendant la nuit.

Enfin, la pluie occasionne l'éclatement du fruit. Nous pensons que son action est triple. La turgescence du fruit est augmentée : 1° par l'absorption des racines; 2° par endosmose des gouttes de pluie qui s'accumulent à la base du pédoncule et se déversent sur toute la surface de la pellicule qu'elles attendrissent (3° action).

Le *Coryneum Beijerincki*, auquel nous proposons de donner le nom français de « maladie de l'emporte-pièce », laisse dans la feuille des trous ronds de 1 à 4 millimètres de diamètre. Il atteint du reste tous les arbres à noyaux. L'exemple de 1910 semble prouver que la chaleur n'est pas nécessaire à son développement, mais une grande humidité.

C'est surtout sur les feuilles qu'on peut suivre ce champignon, mais il atteint les fruits au moment de la fécondation et même les jeunes pousses.

Le limbe présente des taches d'abord entièrement rouges ou roses et de taille réduite qui, s'accroissant peu à peu, différencient ensuite un cercle central desséché de couleur feuille morte entouré d'un anneau rouge. Ces deux régions ne tardent pas à être séparées par une fente circulaire qui amène le détachement de la partie desséchée dont la chute détermine la constitution, dans le limbe, d'une perforation analogue à celle que pourrait réaliser un emporte-pièce.

Les feuilles desséchées prématurément restent appendues à l'arbre tout l'hiver avec trois ou quatre trous.

Chez les cerises entachées, la chair est desséchée jusqu'au noyau, mais le tissu non atteint continue à proliférer entourant un ou deux ombilics du plus curieux effet surtout chez les « cœurs » dont la forme se trouve ainsi singulièrement compliquée.

Il n'y a pas de remède pratique.

Vers 1907, les cerisaies ont subi une forte invasion de chenilles arpenteuses, larves de la phalène hièmale ou géométride.

A la mi-juin, cette chenille vorace descent le long d'un fil pour se chrysalider en terre. Le papillon éclôt en hiver et l'œuf aux premiers printemps.

Enfin, les « cœurs » sont fréquemment rongés par le *ver* de la cerise.

Les seules précautions à prendre contre les parasites divers consistent en un sulfatage contre les cryptogames, au débourrement, et à l'application de bandes de glu contre le tronc.

Récolte et expédition. — La période de grande expédition va du 15 juin au 15 juillet. Les arbres ne dépassent pas trois mètres de hauteur en grande culture.

La souplesse des branches du cerisier permet le plus souvent de se passer d'échelle. La cueilleuse attache à sa ceinture un panier ouvert et se sert d'un crochet pour rabattre les rameaux. La cueillette se fait en saisissant les paquets de pédoncules et les tirant vers l'extrémité des branches.

Les emballages les plus usités étaient les paniers d'osier parallèlipipédiques, dont le fond est un peu plus étroit que le couvercle, de capacité correspondant à 9 et 10 kgs.

Depuis plusieurs années, les emballages du Midi viennent « travailler » en Bourgogne, tel est le cas des *banastes* en forme de comporte ovale, des cageots renfermant trois paniers, des cagettes de 10 à 15 kgs.

Un moyen de conserver les cerises est de les sécher au four ou au soleil. Pline le connaissait : *siccatur etiam sole, conditurque ut oliva, cadis*. Malheureusement, le noyau des cerises est relativement gros et la saveur acide, aussi, estimons-nous que les cerisettes sèches ne valent ni les pruneaux d'Agen, ni les pistoles de Provence.

L'industrie récente des fruits secs traite les cerises dans des évaporateurs à 115°. Le rendement est de 25 p. 100.

100 kgs de cerises donneraient en outre 4 kgs de queues, se réduisant à 2 kgs après dessiccation.

D'après une table anglaise, les valeurs nutritives des produits du cerisier seraient les suivantes :

	Eau	Protéine	Hydrates de carbone	Matières minérales
Cerises fraiches......	81	1	16,7	0,6
Conserves au naturel.	77	1,1	21,1	0,5
Gelée......	21	1,1	77,2	0,7

Ce sont donc des produits très aqueux et pauvres en azote et éléments minéraux. Les cerises n'ont donc quelque valeur « nutritive » que par leur teneur en sucre.

Mais leur valeur « alimentaire » est grande, car elles varient les menus, s'absorbent avec agrément même sans appétit et permettent une grande consommation de pain, l'aliment économique par excellence.

Le bois du cerisier est recherché en tabletterie pour sa couleur et l'aptitude à se teindre.

Fraîchement coupé, il a une densité de 0,93 qui tombe à 0,65 après dessiccation.

PIERRE LARUE.

Emploi des ferments lactiques pour assurer la conservation des fourrages ensilés. — Lorsqu'on ensemence avec des ferments lactiques un milieu capable de se putréfier, mais renfermant des sucres, il se forme en peu de temps une certaine quantité d'acide

lactique qui acidifie assez le milieu pour le rendre tout à fait impropre au développement des microbes de la putréfaction. Ce principe, qui a déjà reçu de nombreuses applications, a servi récemment de base à MM. Crolbois et Bouillant pour établir un nouveau procédé de conservation des pulpes et des fourrages ensilés.

Ces auteurs ont eu, en effet, l'idée d'ensemencer le contenu des silos avec un ferment lactique choisi de façon qu'il se développe rapidement dans ces conditions, en acidifiant les produits ensilés de telle manière qu'ils soient définitivement protégés contre l'invasion des microbes nuisibles.

Depuis deux ans, le procédé de Crolbois et Bouillant est à l'essai dans des sucreries et des fermes pour la conservation des pulpes de sucreries et de distillerie; partout les résultats qu'il a fournis ont été favorables. Tout récemment, MM. Mâlpeaux et Lefort ont publié les observations qu'ils ont faites au cours d'expériences entreprises avec des ensilages très variés : pulpes de sucrerie et de distillerie, betteraves fourragères réduites en cossettes, collets et feuilles de betteraves, maïs-fourrage passé au hache-paille. Ces agronomes ont constaté que les produits conservés à l'aide du ferment lactique ne perdent pas l'aspect qu'ils avaient à l'état frais et qu'ils ne présentent que des pertes très faibles en azote alimentaire et en hydrates de carbone (*Journ. d'Agriculture pratique*, 19 octobre 1911).

Par une expérience de laboratoire, ils se sont également convaincus de l'excellence du procédé. En effet, au mois d'avril 1910, lorsqu'ils ont ouvert les premiers silos d'essais pour les pulpes de sucreries, ils ont prélevé deux échantillons qu'ils ont conservés dans des bocaux qui furent aussitôt bouchés et cachetés à la paraffine. Au bout de vingt mois, la pulpe non traitée par les ferments lactiques avait continuée à se désagréger et elle ne formait plus qu'une masse pâteuse en partie noyée dans le jus qu'elle avait laissé exsuder. Par contre, la pulpe ensemencée avait encore son aspect primitif et ne présentait aucun signe d'altération; les cossettes étaient encore, à peu de chose près, ce qu'elles étaient en sortant de la batterie de diffusion.

L'action bienfaisante des ferments lactiques pour la conservation des pulpes et fourrages ensilés est donc nettement démontrée ; leur emploi ne peut manquer de se répandre, et, grâce à eux, on verra bientôt disparaître les accidents gastro-intestinaux que l'on observe si fréquemment, sous le nom de maladie de la pulpe, chez les animaux nourris avec des ensilages abandonnés aux fermentations spontanées. ALB. B.

TRAVAUX PUBLICS

Le gravier chaulé. — Dans le remplissage des maçonneries de murs de soutènements, quais, terrasses et sur les chapes des voûtes, on se contente la plupart du temps d'employer des matériaux de déblai en choisissant de préférence les graviers qui se tassent de suite et laissent le mur sain. Mais la présence d'une fuite peut rendre mobile toute la masse.

On peut obvier à cet inconvénient par le béton chaulé comme le signale M. Boué (*Travaux publics*, juin 1911).

A Toulouse, dans la construction du pont des Amidonniers, désormais célèbre, on a rempli ainsi des colonnes de maçonnerie aérienne.

Dans la caisse d'un wagonnet Decauville, on faisait un lait de chaux avec autant de chaux que d'eau en poids. On y introduisait du gravier propre.

Avec une pelle percée de trous, on reprenait le gravier, on le laissait légèrement égoutter, puis on le jetait dans la fouille.

Ce gravier retient assez de chaux pour que les éléments adhèrent. Le bloc agglutiné se tient de lui-même sans pousser les maçonneries. Il reste presque aussi perméable à l'eau que le gravier pur. P. LA.

Pavés de caoutchouc. — Récemment, à Londres, à l'occasion de l'exposition du caoutchouc qui se tenait dans l'Agricultural Hall, on a pavé avec des cubes de cette substance des surfaces dont le total mesurait près de trois cents mètres carrés. Les nouveaux pavés seraient, paraît-il, très durables. En tout cas leur emploi supprime bruit, poussière, flaques d'eau, et le lavage est évidemment facile, rapide, peu coûteux. Ce qui est coûteux, par contre, c'est le pavage lui même: en moyenne cinq francs le kilogramme, — et il ne faut guère de caoutchouc pour obtenir ce poids. Il est donc peu probable que beaucoup de municipalités aient les moyens de recourir au nouveau procédé, à moins qu'il puisse être établi que la durée du pavé de caoutchouc compense véritablement le taux élevé de son prix d'achat. A. CH.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Le premier numéro des *Comptes Rendus* de l'année 1912 donne l'état de l'Académie au 1er janvier:

Quatre sièges de membre titulaire sont vacants à la suite des décès de Radau (Astronomie), Michel-Lévy (Minéralogie), Bornet (Botanique), et Lannelongue (Médecine et Chirurgie). L'Académie aura en outre à pourvoir au remplacement de sir Hooker, membre associé étranger, et de neuf correspondants (Physique générale 1, Chimie 4, Botanique 1, Economie rurale 1, Médecine et Chirurgie 2).

Les doyens des sections sont: MM. Jordan (Géométrie), Boussinesq (Mécanique), Wolf (Astronomie), Grandidier (Géographie), Lippmann (Physique), A. Gauthier (Chimie), Lacroix (Minéralogie), Guignard (Botanique), Schœsing (Economie rurale), Ranvier (Anatomie et Zoologie), Bouchard (Médecine et Chirurgie), de Freycinet (Académiciens libres), Lord Lister (Associés étrangers).

Société des Agriculteurs de France. — M. le Marquis de Vogué, qui, depuis 1896, préside avec autorité la Société des Agriculteurs de France, a demandé à résigner ses fonctions. Il est menacé, dit-il, par des infirmités incompatibles avec la présidence d'une grande société. Le marquis de Vogué est âgé de 83 ans.

Les discours que l'éminent académicien a prononcé à l'ouverture de chaque session, pour la défense des intérêts de l'agriculture de notre pays, sont des modèles d'éloquence et de bon sens français.

Société géologique de France. — La Société géologique de France vient de procéder au renouvellement de son bureau pour 1912. Ont été élus :

Président : Louis Gentil ; vice-présidents : Stanislas Meunier, général Jourdy, abbé Bourgeat, Henri Boursault.

Institut Océanographique. — Conférences :

13 janvier. — M. Termier, professeur à l'Ecole des Mines, membre de l'Académie des sciences : « l'Atlantide ».

20 — M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum : « La Falaise ».

27 — M. Branly, professeur à l'Institut catholique, membre de l'Académie des sciences : « la Télégraphie sans fil et la Navigation ».

Conseil d'hygiène de la Seine. — Sont nommés membres du Conseil d'hygiène et de salubrité, en remplacement de MM. Troost et Michel-Lévy, décédés : MM. Guignard, professeur à l'École de pharmacie de Paris, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, et Stanislas Meunier, professeur de géologie au Muséum d'Histoire naturelle.

Laboratoire municipal de Paris. — La préfecture de police communique à la presse une note relative au nouveau service des *essais rapides et gratuits* des matières alimentaires. Les échantillons, avec demande d'essai rapide (lait 1/4 litre, boissons 1/2 litre, beurre, huiles, graisses, 50 grammes), doivent être déposés, soit au laboratoire à partir de sept heures du matin, soit dans les commissariats avant onze heures. Les résultats seront communiqués au laboratoire le soir de 4 h. 1/2 à 5 heures, ou par la poste, si les intéressés le demandent.

Laboratoire de l'inspection des pharmacies. — Un décret du 19 décembre (*J. Off.*, 1er janvier 1912) fixe le ressort des laboratoires appelés à procéder à l'analyse des échantillons prélevés par les pharmaciens inspecteurs.

Services scientifiques du ministère de l'Agriculture. — Un décret du 26 décembre (*J. Off.*, 1er janvier 1912) répartit les laboratoires et stations entre les diverses directions du ministère.

Direction de l'enseignement et services agricoles : Stations et laboratoires des Ecoles nationales de Grignon, Montpellier, Rennes. Ecole d'horticulture de Versailles. Ecole de distillerie de Saintes. Station oléicole de Marseille, Station laitière d'Olivet (Cantal).

Direction des eaux et forêts : Station météorologique de Montpellier ; station de physique végétale de Juvisy, d'hydraulique agricole de Paris ; station agricole de Boulogne-sur-Mer.

Direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes : Stations œnologiques de Narbonne, de Beaune, de Nîmes, de Toulouse, de Montpellier.

Station de recherches viticoles et laboratoire des fermentations de Paris. Station pomologique de Caen. Station d'essais de semences de Paris.

Stations de physiologie et pathologie végétales de Paris, Fontainebleau, Meudon, Antibes.

Stations entomologiques de Paris, Rouen, Bordeaux, Montpellier, Beaune, Blois, Châlons.

Stations séricicoles d'Alais, Manosque, Aubenas.

Laboratoires et stations agronomiques (40). Laboratoire de pathologie animale d'Alfort.

Le groupement et la coordination de ces services pourront permettre d'étendre encore leur action, pour le plus grand bien de l'agriculture française.

Prime aux chenevières. — Un décret du 5 janvier fixe à 60 francs par hectare la prime allouée (loi de 1910) pour la culture du lin et du chanvre. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés des Sciences. — *L'Echo des laboratoires* (déc. 1911) relève, d'après les tableaux de classement, les grades universitaires du personnel auxiliaire des Facultés des Sciences, au 1er janvier 1911.

	Nombre	Docteurs ès-sciences	Bilicenciés	Licenciés
Chefs de travaux :				
Paris	22	21	»	1
Universités des départements	53	29	14	8
Préparateurs :				
Paris	58	30	6	21
Universités des départements	109	23	16	69

A Paris, la proportion des docteurs ès sciences dépasse la moitié du personnel ; l'ensemble du personnel des chefs de travaux et préparateurs (Paris et départements 242) compte 103 docteurs ès sciences et 6 agrégés.

Universités. — Par arrêté du 5 janvier, il est institué un examen spécial pour les étudiants de nationalité étrangère qui sont originaires de pays où l'enseignement secondaire n'est pas organisé de façon équivalente à l'enseignement secondaire français, et qui demandent à s'inscrire dans les Facultés ou Ecoles d'enseignement supérieur.

Les examens auront lieu, dans chaque Université, tous les ans, en deux sessions : deuxième quinzaine de mai et d'octobre.

L'examen comprendra une épreuve écrite, commune aux étudiants de lettres ou de sciences, consistant en la traduction en français d'un texte écrit dans la langue du pays d'origine, et une épreuve orale. Le programme de celle-ci, pour les candidats à la licence ès sciences, aux doctorats d'Université (médecine, pharmacie) et au grade de dentiste est annexé à l'arrêté (*J. offic.*, 6 janvier 1912). Une session extraordinaire sera ouverte le 5 février 1912.

Agrégations scientifiques. — Le nombre maximum des candidats à recevoir en 1912 est ainsi fixé : Sciences mathématiques 18, Sciences physiques 18, Sciences naturelles 4.

Université de Paris. — Les conférences de 1912, faites sous les auspices de la Société des *Amis de l'Université*, seront inaugurées le jeudi 18 janvier à la Sorbonne, dans l'Amph. Richelieu, à 9 heures du soir ; elles seront continuées tous les jeudis à la même heure.

18 janvier. — M. Roger (Faculté de médecine) : Les fonctions du foie.

25 — M. Dangeard (Faculté des Sciences) : La radiation solaire et la vie des infiniment petits.

1er février. — M. Puiseux (Faculté des Sciences) : Les nébuleuses spirales.

8 — M. A. Bernard (Faculté des Lettres) : Le Maroc.

15 — M. Portier (Faculté des Sciences) : Le parasitisme physiologique.

29 — M. P. Girard (Faculté des lettres) : Impressions de Grèce.

7 mars. — M. Thoinot (Faculté de médecine) : Les inhumations précipitées.

2 mai. — M. Larnaude (Faculté de droit) : L'inconstitutionnalité des lois aux États-Unis.

La cotisation de la Société est de 20 francs par an (de 10 francs pour les étudiants). Les inscriptions sont reçues par M. Bernaux, secrétaire de l'Académie de Paris, à la Sorbonne.

— Le regretté professeur Lannelongue a légué à l'Université une rente annuelle de 500 francs, dont l'emploi est laissé à l'appréciation de son Conseil, et une rente égale pour venir en aide aux étudiants en médecine dans le besoin.

Faculté des Sciences. — La statistique des étudiants inscrits, fin décembre dernier, s'établit ainsi :

Licence	1019
P. C. N	552
S P C. N	25
Institut de chimie	97
Diplômes d'études	22
Doctorat	29
Agrégation (mathématiques)	14
— (physique)	13
— (sciences naturelles)	7
Dispenses universitaires	3
	1781

Ce chiffre ateignait, au 15 janvier 1911, la valeur de 1675. L'augmentation porte surtout sur les étudiants du P. C. N; ceux-ci peuvent être encore admis en 1912-13, comme dans l'ancien régime, à ne faire que quatre ans d'études médicales.

Soutenance de Thèse. — M. A. Juillet soutiendra le 15 janvier une thèse de doctorat ès sciences naturelles intitulée : « Recherches anatomiques, embryologiques, histologiques et comparatives sur le poumon des Oiseaux. »

Hopitaux de Paris. — L'administration de l'Assistance publique vient d'arrêter que les médecins, chirurgiens et accoucheurs des Hôpitaux seront, pendant l'année 1912, affectés aux services suivants :

I. — *Médecins.* — Service des remplacements, Hôpitaux généraux : les docteurs Guillain, Castaigne, Decloux, Bensaude, Clerc, Emile Weill, Laubry et Ribadeau-Dumas. — Hôpitaux d'enfants : les docteurs Nobécourt et Hallé. — Hôpitaux spéciaux : le docteur Ravaut. — Service des consultations : les docteurs Millan (Charité); Jousset (Beaujon); Ramond (Saint-Antoine); Lereboullet (Hôtel-Dieu) ; Pissavy (Necker); Laignel-Lavastine (Laënnec) ; Michel (Pitié) ; Guillemot (Trousseau); Lœper (Boucicaut) ; Ratherry (Tenon); Coyon (Bichat); Ribierre (Cochin); Sainton (Lariboisière) ; Conte (Andral) ; Pagniez (Broussais) ; Benjamin Weill (Bretonneau).

II. *Chirurgiens.* — Assistants : les docteurs Baudet (Lariboisière) ; Picqué, Lapointe (Lariboisière) ; Chaput, Veau (Enfants-Assistés) ; Jalaguier, Labey (Saint-Antoine); Ricard, Baumgartner (Pitié) ; Walther. — Service des remplacements : les docteurs Proust et Fredet. — Service des consultations : les docteurs Dujarier Boucicaut) ; Wiart (Saint-Antoine) ; Lecène (Bichat) ; Guibé (Hôtel-Dieu) ; Mouchet (Saint-Louis) ; Chevrier (Cochin) ; Chevassu (Necker) ; Schwartz (Laënnec) ; Alglave (Pitié) ; Chifoliau (Lariboisière) ; Lardennois (Charité) ; Descomps (Beaujon) ; Grégoire (Tenon) ; Desmarets (Broussais)

Muséum d'histoire naturelle. — M. Auguste Chevalier, sous-directeur de laboratoire à l'Ecole pratique des Hautes Etudes, est nommé directeur d'un laboratoire d'agronomie coloniale à la dite Ecole; ce laboratoire est rattaché au Muséum.

Ecole centrale des Arts et Manufactures. — Nous avions oublié d'annoncer la nomination des nouveaux chargés de cours de Métallurgie : M. P. Jannettaz pour la Métallurgie générale, et M. Léon Guillet pour la Métallurgie des métaux autres que le fer.

Ecole de psychologie. — La douzième année des cours a été inaugurée, le 8 janvier, sous la présidence de M. Yves Delage, membre de l'Académie des Sciences. Ces cours sont publics; ils ont lieu au n° 49, de la rue Saint-André des Arts. En voici le programme :

Dr Bérillon : Psychothérapie et hypnotisme. Jeudis 5 heures.

Dr Magnin : Psychothérapie générale. Jeudis, 5 h. 1/2

Dr Farez. Psychologie pathologique. Samedis, 5 heures.

Dr Demonchy : Psychologie musicale. Vendredis, 5 h. 1/2.

Dr Iribarne : Psychologie des sensations. Samedis, 5 h. 1/2.

M. Lépinay : Les sociétés animales. Mercredis, 5 h. 1/2.

M. Grollet : L'Evolution mentale chez les animaux supérieurs. Mercredis, 5 h. 1/2.

M. Guilhermet : Psychologie du criminel, vendredis, 5 heures.

M. Quinques : Pédagogie des enfants anormaux, Mardis, 5 h. 1/2.

M. Ismaël Hanet : Psychologie islamique. Samedis, 6 heures.

Les conférences publiques, commencées le 8 janvier avec les maladies de l'instinct par M. Bérillon, seront continuées tous les lundis à 5 heures.

15 janvier : Psychologie de l'acheteur, par M. Moride.

22 janvier : Education de l'œil, par Mlle Lucie Bérillon.

Université de Lyon. — La chaire de pathologie et thérapeutique générales est déclarée vacante (6 janvier). M. Jean Lépine, agrégé de la Faculté de médecine de Lyon, est nommé professeur de clinique des maladies mentales à la dite Faculté.

Université de Caen. — La chaire de chimie de la Faculté des Sciences est déclarée vacante (6 janvier).

Université de Bordeaux. — M. Jacob, maître de conférences de minéralogie à la Faculté des Sciences, est nommé professeur adjoint.

Université de Grenoble. — M. Flusin, maître de conférences de chimie industrielle (fondation de l'Université), est nommé professeur de la nouvelle chaire d'électrochimie et d'électro-métallurgie fondée par l'Université.

Université d'Alger. — M. Emile Gautier, chargé de cours, est nommé professeur de géographie générale (fondation de l'Université).

M. G. B. M. Flamand, chargé d'un cours complémentaire de géographie physique du Sahara, est nommé professeur adjoint.

M. Sambuc, agrégé de la Faculté de médecine de Lyon, est chargé d'un cours de chimie biologique.

Ecoles de médecine et de pharmacie *Grenoble.* — Un concours s'ouvrira le 10 juillet 1912, à la Faculté de médecine de Lyon, pour les emplois de suppléant des chaires de pathologie et de chirurgie médicale, vacantes à l'Ecole de Grenoble.

Angers. — M. Martin est institué suppléant des chaires de physique et chimie.

Tours. — M. Villedieu, suppléant de physique et chimie, est chargé, en outre d'un cours de chimie et toxicologie, du cours de chimie P.C.N. et des fonctions de chef des travaux pratiques.

Enseignement agricole. — A l'organisation déjà ancienne des chaires départementales d'agriculture

(1879) dont les titulaires donnaient l'enseignement dans les écoles normales d'instituteurs et étaient chargés de conférences dans les communes, on voudrait substituer, dans chaque département, une direction des services agricoles, avec un directeur, assisté d'un ou plusieurs professeurs spécialisés pour certaines régions. Un projet de loi, (Rapporteur, M. le sénateur Viger. *J. off.*, Annexe, 6 janvier) est à l'étude.

Les attributions des directeurs comprendraient, avec la vulgarisation et l'enseignement, le service des intérêts écomiques et sociaux de l'agriculture, de l'hygiène et de la mutualité agricole, l'organisation des concours. Les directeurs et les professeurs seraient recrutés au concours par un jury siégeant à Paris. Les traitement des directeurs seraient de 4.500 à 6.000 francs, ceux des professeurs de 2.800 à 4.000 francs. Les frais de tournée et matériels seraient à la charge des déparments.

Université catholique de Bois-le-Duc. — Un groupement s'est constitué pour fonder en Hollande, à Bois-le-Duc, une Université catholique. Une demande a été faite pour qu'un terrain de 35.000 mètres soit réservé à cet effet, dans le voisinage de celui où l'on va construire le nouveau palais de justice.

Université de Berlin. — Le 8 janvier, on a fêté le 70e anniversaire de la naissance du professeur Wichelhaus, professeur de technologie chimique et directeur de l'Institut technologique de l'Université.

Hochschule de Karlsruhe. — Le 5 janvier a été célébré le jubilé des 70 ans du professeur de chimie Engler. Les privat-docent de chimie, MM. Skita et Ubbelohde, sont nommés professeurs extraordinaires.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du mardi 2 janvier 1912.

CALCULS DES PROBABILITÉS. — *Emile Borel* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur le battage des cartes.**

PHYSIQUE. — *André Léauté* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le développement d'une fonction en série d'exponentielles; application au transport de force à 100.000 volts de l'exposition de Turin.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *H. Parenty* (prés. par M. L. Lecornu.) **Sur un compteur de vapeur.**

L'auteur revient sur la description du compteur piézométrique du débit des fluides pesants (eau, gaz et vapeur) qu'il a établi en 1886 et indique les perfectionnements qu'il a apportés au premier dispositif.

CHIMIE PHYSIQUE. — *R. Fric* (prés. par M A. Haller.) **Sur les modifications subies par les nitrocelluloses et les poudres qui en dérivent sous l'influence de la chaleur.**

En déterminant les durées que met à s'écouler à travers un tube capillaire, de 2 mm. diamètre et de 20 cm. de longueur, un volume déterminé d'une solution dans l'acétone d'une nitracellulose ou d'une poudre, il est possible de suivre les modifications que subissent, sous l'influence de la chaleur ou d'autres agents actifs, les nitrocelluloses et leurs dérivés.

— *Louis Marmier* (prés. par M. E. Roux) **Action des rayons ultra-violets sur l'hyposulfite de sodium.**

Lorsque la solution saline contient moins de 6 gram. d'hyposulfite de soude par litre, le rayonnement ultra-violet d'une lampe Westinghouse provoque la formation d'hydrosulfite; celui-ci, à son tour, est lui-même détruit; après 75 minutes d'exposition, il reste principalement du sulfite de sodium.

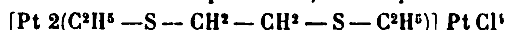
Lorsque la concentration dépasse 6 grammes d'hyposulfite de sodium par litre, on ne constate pas la formation d'hydrosulfite.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *G. Raymond* (prés. par M. L. Teisserenc de Bort). **Résultats de mesures photo-électriques faites à Antibes pendant l'année 1911.**

On a employé un récepteur très sensible, constitué par un amalgame de zinc (généralement à 1,5 p. 100); pendant l'été, on s'est servi d'un amalgame moins riche, et de sensibilité moitié moindre. La variation de l'action photo-électrique est régulière et dépend de la hauteur du Soleil; il existe un retard de phase qui place le minimum de l'action photo-électrique en janvier et le maximum en juillet. R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Z. Tchougaeff* et *Mlle Fraenkel* (prés. par M. A Haller). **Sur quelques composés complexes du bromure platineux et des sulfures organiques.**

L'un des auteurs avait déjà étudié les combinaisons que forme le chlorure platineux, telles que



$$[Pt\ 2(C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5)]\ Pt\ Cl^4$$

qui est un complexe analogue au sel vert de Magnus.

Avec des bisulfures de la forme

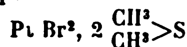


$$R-S-CH^2-CH^2-S-R$$

on obtient, par l'action sur l'acide bromoplatineux H^2PtBr^4 (bromoplatinite de K en solution bromohydrique), les complexes correspondants.

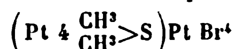
Le bisulfure éthylé donne des cristaux gris, isomérisables à 100°, jaunes, qui correspondent à la formule monomère. Le premier composé réagit sur le bromure de Reiset $[Pt\ 4\ NH^3]\ Br^2$ en donnant le complexe vert $[Pt\ 4\ NH^3]\ Pt\ Br^4$, analogue au sel de Magnus, avec formation de l'isomère jaune et du bisulfure organique.

Avec les monosulfures comme le sulfure d'éthyle, on a de même le composé



$$Pt\ Br^2,\ 2\ {CH^3 \atop CH^3}{>}S$$

la constitution du dimère correspond à



$$\left(Pt\ 4\ {CH^3 \atop CH^3}{>}S\right) Pt\ Br^4$$

A. RIGAUT.

PARASITOLOGIE. — *A Laveran*, et *Nattan Larrier*. **Au sujet de *Trypanosoma rhodesiense* (Stephens et Fantham).**

Les expériences, faites avec des sérums humains de différentes provenances, ont montré que ces sérums étaient tout à fait inactifs sur *Tr. gambiense*, alors même qu'on employait un trypanosome qui depuis neuf années était conservé par passages chez les animaux (presque toujours par cobayes), et qui, par suite, aurait pu devenir sensible au sérum humain, à l'action duquel il se serait déshabitué. Les sérums humains expérimentés avec *Tr. rhodesiense* se sont montrés au contraire actifs, mais à des degrés très variables.

Le sérum humain ne fait souvent que retarder l'évolution du *Tr. rhodesiense*, et ce *Tr. rhodesiense* devient rapidement séro-résistant par rapport au sérum humain.

Le *Tr. rhodesiense* qui existe dans le sang de l'homme est résistant au sérum humain, et il n'y devient sensible qu'à la suite d'un certain nombre de passages par les animaux.

Une autre expérience prouve qu'un animal ayant l'immunité pour le nagana peut s'infecter par *Tr. rhodesiense*.

En résumé, les auteurs croient pouvoir conclure que *Tr. rhodesiense* ne peut être identifié ni à *Tr. gambiense*, ni à *Tr. Brucei*.

— *Henri des Gayets* et *Clément Vaney* (prés. par M. E.-L. Bouvier). **Quelques observations sur l'Hypoderme du bœuf au point de vue de l'élevage du bétail.**

Les bêtes varronnées ont surtout d'un à deux ans; exceptionnellement, des bêtes âgées présentent des larves d'Hypoderme.

Dans la région lyonnaise, la ponte de la mouche ne s'effectue que de mi-juillet vers fin août, de telle sorte que les bêtes mises au pâturage de septembre à octobre n'ont aucune chance d'infection et ne présentent, en effet, aucun varron. Dans le Charolais, les bêtes séjournent continuellement aux pâturages et sont fortement infestées par les larves d'Hypoderme; tandis que, dans certaines régions du Limousin et du Bugey, les Bovidés sont peu varonnés parce qu'ils vivent en stabulation ou qu'ils sont retirés des pâturages, de 10 heures du matin à 4 heures de l'après-midi, au moment où les mouches d'Hypoderme effectuent leur ponte. Les reproducteurs séjournant continuellement à l'étable ne présentent pas de varrons.

La grande abondance de larves d'Hypoderme peut provoquer des troubles dans la nutrition de leur hôte. La larve sédentaire sous-cutanée peut agir de même. Ce n'est qu'après la sortie des varrons que les Bovidés commencent à engraisser normalement.

Il est vraisemblable que les perforations faites par les varrons permettent la pénétration sous la peau des germes de charbon bactérien. On constate, en effet, que les bêtes atteintes du charbon bactérien sont surtout âgées de 1 à 2 ans et, par suite, comprennent les Bovidés les plus susceptibles d'être varronnés.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Lambert*, *Ancel* et *Bouin*. **Sur un nouveau moyen de défense de l'organisme, la skeptophylaxie.**

Les extraits de certains organes, broyés finement au sable, additionnés de dix fois leur poids de solution physiologique de NaCl, centrifugés, et injectés sans filtration, sont doués d'une grande toxicité. La dose mortelle pour le lapin est, en général, inférieure à un demi-milligramme de la substance en suspension. Il en est ainsi pour le corps jaune, la glande thyroïde, la matière cérébrale, la glande interstitielle du testicule. Une injection intraveineuse, chez le lapin, d'un quart à un demi-centimètre cube des extraits précédents, produit des effets foudroyants.

Si, au lieu de faire cette injection d'un seul coup, on administre deux à trois gouttes seulement, puis, après un intervalle de quelques minutes, le reste de la dose toxique, l'animal ne présente aucun trouble. Bien plus, on peut alors injecter impunément une dose supérieure à la dose toxique et répéter de semblables injections à diverses reprises sans déterminer d'accidents persistants et sans entraîner la mort. Il s'est produit une protection presque instantanée, pour ainsi dire foudroyante (σκηπτος) de l'organisme. Les auteurs proposent de donner à ce phénomène le nom de *skeptophylaxie*.

Le sang d'un lapin qu'on vient de mettre en état de skeptophylaxie est éminemment toxique, lorsqu'on le transfuse à un lapin neuf.

La skeptophylaxie disparait assez rapidement lorsqu'elle est obtenue par injection intraveineuse. De plus, au bout de quelques heures, le sang du transfuseur a perdu tout pouvoir toxique et a acquis une action immunisante.

L'animal, qui est en état de skeptophylaxie à la suite de l'injection de l'une des substances étudiées, l'est également pour toutes les autres.

La skeptophylaxie peut être produite en utilisant des voies d'absorption différentes de la voie sanguine, par exemple la surface du cerveau.

BOTANIQUE. — *C.-L. Gatin* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur la structure de l'embryon des Zingibéracées et des Marantacées.**

Chez les Zingibéracées, la plantule présente un axe long et courbe. La gemmule, située au fond d'une cavité reliée à l'extérieur par une fente, ainsi que cela se produit chez les Palmiers, est généralement assez bien développée; elle présente un cône végétatif entouré par la première feuille.

Le cotylédon ou suçoir est parcouru, le plus généralement, par deux faisceaux libéro-ligneux bien différenciés, lesquels se réunissent parfois au sommet de l'embryon en un seul faisceau (chez les *Amomum*).

La radicule est réduite à son cylindre central. On observe plus rarement le début de la différenciation de l'écorce et de la coiffe dans l'embryon mûr (*Hedychium*).

Chez les Marantacées, une espèce, le *Thalia dealbata* L., présente un état de différenciation spécialement avancé. De plus, l'embryon de cette plante offre une très intéressante particularité. Son système radiculaire, en effet, se compose d'une radicule et de plusieurs racines latérales. Or, la radicule complètement différenciée a commencé non pas à exfolier mais à digérer sa coléorhize, de sorte qu'à part sa forme générale, l'embryon du *Thalia dealbata* se rapproche de celui des Graminées, plus que celui des *Pinanga* et des *Calamus*, qui digèrent aussi leur coléorhize.

— *Lucien Daniel* (prés. par M. Gaston Bonnier.) **Sur quelques procédés anormaux d'affranchissement des greffes ordinaires.**

Dans une série de greffes d'*Helianthus* sur *H. tuberosus*, l'examen anatomique du bourrelet a révélé l'existence de racines nées à son intérieur : les unes s'étalent directement soudées aux tissus cambiaux du sujet, d'autres avaient pénétré dans les espaces béants de la plaie du sujet et s'étaient soudées à lui en pénétrant dans ses tissus sur une étendue variable; enfin, d'autres racines, à peine différenciées, existaient à l'état latent, mélangées à des bourgeons adventifs du sujet qui formaient avec elles un enchevêtremeet compliqué. Quelques-uns de ces bourgeons du sujet pouvaient être suivis, dans un des greffons, à une distance de plus de 1 centimètre du bourrelet.

Dans des greffes d'*Opuntia* sur diverses Cactées, le greffon avait émis, comme dans les greffes précédentes, des racines adventives internes. Quelques-unes d'entre elles avaient traversé le sujet et, à leur sortie à l'air, s'étaient desséchées par la pointe; d'autres avaient rencontré le sol et commencé l'affranchissement du greffon.

Plusieurs greffes de Solanées ont, très exceptionnellement, fourni des résultats analogues.

Ces faits de pénétration mutuelle du sujet et du greffon permettent de saisir sur le vif, dit M. Daniel, la lutte qui s'exerce entre eux et d'expliquer certains cas

exceptionnels, en particulier l'apparition d'hybrides de greffe à une certaine distance du bourrelet.

ANATOMIE COMPARÉE. — *F. Houssay* et *A. Magnan* (prés. par M. Edmond Perrier). **L'envergure et la queue chez les Oiseaux.**

Les auteurs ont récemment mis en lumière un rapport entre la surface alaire et les muscles pectoraux chez les Oiseaux. Depuis, ils ont cherché ce que deviendrait la loi en question en substituant à la considération de la surface alaire celle de l'envergure *relative*, c'est-à-dire de l'envergure mesurée en centimètres, les ailes étendues, et divisée par la racine cubique du poids exprimé en grammes.

En construisant à nouveau le graphique reproduit dans une Note antérieure et en y remplaçant, pour chaque espèce, le nombre exprimant sa surface alaire relative par le nombre exprimant son envergure relative, on a une figure qui, vue d'ensemble, paraît identique à la précédente. A la ligne ascendante représentant le poids relatif des pectoraux croissants, correspond une bande descendante représentant l'envergure relative décroissante.

Le caractère morphologique de l'aile appelle un caractère correspondant de la queue. A droite du graphique, où se trouvent situés, et situés seuls, trois groupes d'Oiseaux aquatiques, l'acuité de l'aile étant très grande, la queue se trouve extrêmement courte. Tous les autres Oiseaux, formant le groupe de gauche, s'opposent ensemble aux précédents par une aile moins aiguë et une queue plus longue.

ZOOLOGIE. — *A. Conte* (prés. par M. Edmond Perrier). **Un Hyménoptère parasite de la teigne des ruches.**

La fausse teigne, *Galleria cereana* Lin., est un Lépidoptère qui, à l'état larvaire, cause des ravages non seulement dans les ruches, mais surtout dans les cadres de cire mis en réserve en attendant la période de la miellée.

Deux Hyménoptères ont été signalés comme parasites de cette teigne : un Chalcidide, *Eupelmus cereanus*, signalé en Italie par Rondani, et un Braconide, *Bracon brevicornis* Wesm., signalé par Marshall.

L'auteur a observé cet été, aux environs de Lyon, un troisième parasite très abondant et dont l'importance peut être d'autant plus grande qu'il s'agit d'une espèce très répandue sur d'autres larves de Lépidoptères, l'*Apanteles Lateradis* Halid.

Disposant de beaucoup de larves de teignes, M. Conte a pu suivre toute l'évolution du parasite.

Etant donné que cet *Apanteles* est une espèce assez répandue, il y a tout lieu de considérer son acclimatation à la Fausse Teigne comme une acquisition de valeur qu'il faudra faciliter toutes les fois que l'on constatera sur les cadres les petits cocons blancs signalant aux apiculteurs leur nouvel auxiliaire. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Recherches de Parasitologie et de Pathologie humaines et animales au Tonkin, par Mathis et Léger, médecins-majors des troupes coloniales. 1 vol. in-8° avec 14 pl. hors texte. Paris, Masson et Cie, 1911.

Les recherches de Parasitologie intertropicale avaient porté jusqu'ici principalement sur les maladies propres aux colonies de l'Afrique et de l'Inde. A part quelques communications éparses dans les comptes rendus des sociétés savantes, nos médecins coloniaux ne possédaient encore aucun traité d'ensemble sur les maladies parasitaires qu'ils ont à combattre dans nos possessions de l'Extrême Orient, et qui en dominent toute la nosologie. MM. Mathis et Léger viennent de combler cette lacune. Sous le titre modeste de « Recherches », ils nous donnent un traité didactique très complet, qui, non seulement résume toutes les recherches antérieures, mais de plus y ajoute dans une large proportion le fruit de leurs recherches personnelles faites, de 1908 à 1910, pendant leur séjour en Indochine, aux Instituts Antirabique et Vaccinogène du Tonkin.

La lecture de ce livre est des plus réconfortantes pour ceux qui, dès le premier jour, ont approuvé et compris toute la portée de l'expansion coloniale de la France, commencée il y a un demi-siècle à peine. On se rappelle combien il était de mode à cette époque de critiquer hautement les hommes d'Etat qui n'avaient pas craint de sacrifier de l'argent et des soldats pour nous conquérir ces contrées lointaines. Se basant sur des considérations humanitaires à courte vue, on répétait volontiers qu'il fallait laisser l'Afrique aux nègres et le Tonkin aux Chinois. Les médecins qui avaient accompagné le corps expéditionnaire en Cochinchine ne tarissaient pas sur l'insalubrité de cette contrée, et ne soupçonnaient même pas qu'il fût possible d'y remédier.

Et voici qu'en peu d'années ce tableau a complètement changé. Grâce aux progrès de la Parasitologie des infiniment petits, inaugurés par les admirables découvertes de Pasteur et de Laveran, grâce aux mesures d'hygiène et de thérapeutique qui en ont été la conséquence pratique, ces contrées insalubres sont devenues habitables pour les Européens. Bien plus, la mortalité des indigènes a diminué dans des proportions considérables, et ce n'est pas le moindre des avantages que la civilisation introduite par la conquête a procurés à ces races jaunes et noires, qu'on nous conseillait de laisser croupir dans leur ignorance séculaire.

Les auteurs du livre que nous avons sous les yeux nous montrent, de la façon la plus nette, combien les recherches micrographiques ont servi à éclairer la nosologie du Tonkin. Le paludisme, on le sait, domine toute cette nosologie, mais avant que l'on fît systématiquement l'examen microscopique du sang, presque tous les cas pathologiques que l'on observait étaient rattachés, d'une façon banale, au paludisme. C'est ainsi que beaucoup de cas de fièvre typhoïde étaient portés sous la rubrique « paludisme » ou « typho-malaria ». Au Tonkin, comme dans d'autres contrées, le paludisme est localisé et ne sévit que pendant l'été, qui est la saison des Anophèles porteurs du parasite que leur piqûre introduit dans le sang.

Chargés du service de la vaccination des enfants indigènes, MM. Mathis et Léger ont pu facilement prélever une goutte de sang sur ces jeunes sujets, presque tous âgés de 1 mois à 5 ans, et faire de ce sang des préparations microscopiques : 4.740 jeunes Annamites ont été ainsi examinés, du 1er avril 1909 au 31 mars 1910, c'est-à-dire pendant une année entière, et dans les diverses régions de la colonie. On trouvera dans le livre les tableaux statistiques résultant de cet examen. Il suffira de dire que cette étude raisonnée met en évidence la salubrité *actuelle* de la ville d'Hanoï au point

de vue du paludisme. Cette affection est également rare dans la région du Delta et dans la Moyenne-Région (Sontay, Phutho, etc), tandis que dans la Haute-Région (montagnes et vallées hautes des fleuves et rivières), l'index paludique s'élève considérablement, à part quelques exceptions, telles que la ville de Langson. La région de la Rivière noire est la plus insalubre.

La faune Anophélienne du Tonkin, qui a les rapports les plus étroits avec cette insalubrité, a été l'objet d'une étude spéciale de la part des auteurs. Toutes les espèces connues de la colonie sont décrites et les principales figurées avec soin, en indiquant leur répartition géographique et leur degré de nocuité, car toutes les espèces de cette famille ne sont pas susceptibles d'inoculer le parasite.

La fièvre récurrente, provoquée par la présence d'un spirochète dans le sang, s'est montrée au Tonkin, de 1907 à 1910, sous forme épidémique. Cependant les auteurs pensent que ces épidémies ne sont qu'une exacerbation d'une maladie endémique au Tonkin, mais ne se manifestant d'ordinaire que sous forme sporadique. La maladie a pu être inoculée par les auteurs aux souris blanches et aux Singes (Macaques). Il est vraisemblable que, chez l'Homme, l'infestation se fait par la piqûre des punaises, des poux, ou d'autres insectes encore, mais les essais de transmission faits par des punaises infestées sur des singes ont échoué.

Les recherches faites sur la nature du Béribéri n'ont pas encore abouti à une solution satisfaisante. On a supposé que cette maladie était une forme d'Ankylostomiase. Nos auteurs restent convaincus qu'il n'y a entre les deux maladies qu'un rapport de coïncidence, cette dernière étant fréquente au Tonkin. D'un autre côté l'origine alimentaire (par le riz blanc décortiqué) n'est pas davantage prouvée. Les auteurs penchent pour une toxi-infection dont l'origine est à rechercher; en attendant ils publient de nombreuses observations sur les variations de la formule leucocytaire dans cette maladie, et apportent ainsi un appoint précieux à l'étude clinique et pathologique d'une affection si peu connue, et qui ne semble pas de nature bactérienne.

Les helminthiases des indigènes et des Européens, la Dysenterie amibienne, l'Hépatite suppurée, la Filariose, etc., sont l'objet d'autant de chapitres très étudiés où les auteurs apportent une large contribution de recherches et d'observations personnelles.

MM. Mathis et Léger ne se sont pas bornés à la parasitologie humaine. Sachant combien l'étude des parasites que l'on rencontre chez les animaux éclaire l'histoire des parasites de l'Homme, ils ont recherché ces parasites dans le sang des Mammifères et des autres Vertébrés du Tonkin. Toute la seconde partie du volume est consacrée à cette étude où les recherches expérimentales des auteurs jouent le principal rôle. Il est à noter que ces auteurs ne se sont pas contentés des dénominations vagues ou douteuses que l'on trouve trop souvent dans les écrits des pathologistes expérimentateurs. Tous les animaux étudiés, ou expérimentés par eux, ont été déterminés spécifiquement par des spécialistes.

On ne saurait trop féliciter MM. Mathis et Léger d'avoir trouvé, sous un climat qui a la réputation de pousser les Européens à l'inaction, et malgré des occupations professionnelles absorbantes, le temps de réaliser, pendant leurs heures de loisir des travaux d'une si haute valeur scientifique. L'ouvrage qu'ils nous offrent aujourd'hui sera, d'ici longtemps, le livre de chevet de tous les médecins appelés à exercer en Indochine. Inutile de dire que l'éditeur, M. Masson, n'a rien épargné pour que l'exécution typographique et iconographique de ce volume fût parfaite.

E. Trouessart,
Professeur au Muséum.

L'oreille, *organe d'orientation dans le temps et dans l'espace*, par Elie de Cyon. Un vol. in-8 de XIV-295 pages, avec 45 figures dans le texte, 3 planches hors-texte et un portrait de P. Flourens. *Bibliothèque scientifique internationale*. F. Alcan, édit., Paris, 1911. — Prix : 6 francs.

M. de Cyon a réuni dans ce volume les résultats de ses longues recherches expérimentales sur l'oreille, en tant qu'organe d'orientation dans le temps et dans l'espace, et a retracé les conclusions et les théories auxquelles il a été amené au cours de ses travaux. Ces théories ne sont pas inconnues du public français, car le savant physiologiste russe a fait paraître beaucoup de ses mémoires et articles dans nos recueils scientifiques. La thèse essentielle de M. de Cyon, intéressante aussi bien pour le physiologiste que pour le philosophe, est qu'il existe, dans le labyrinthe de l'oreille, deux organes des sens distincts : le sens géométrique et le sens arithmétique; au premier, on doit la faculté de l'orientation dans l'espace et le temps, au second, l'origine de nos conceptions de l'espace, du temps et du nombre. Reprenant les belles expériences de Flourens sur les canaux demi-circulaires du labyrinthe de l'oreille, M. de Cyon a pu montrer que l'orientation dans les trois plans de l'espace, et la coordination des centres nerveux pour s'engager et se maintenir dans ces directions, est la fonction exclusive de l'appareil des canaux semi-circulaires. Les sensations produites par l'excitation des canaux semi-circulaires sont les sensations de direction. Elles servent, chez l'homme, à la formation de la représentation d'un espace à trois dimensions, sur lequel il projette son espace visuel, auditif et tactile. Le vertige visuel résulterait du désaccord entre l'image rétinienne de l'espace extérieur et l'espace idéal formé par les sensations de trois canaux semi-circulaires. En effet, les sourds-muets, privés de l'appareil des canaux semi-circulaires, ne sont pas sujets à ce vertige, ni au mal de mer non plus. D'autre part, les animaux n'ayant que deux paires de canaux semi-circulaires, comme la Lamproie, ou qu'une seule paire, comme la Souris dansante japonaise, ne reçoivent que les sensations provenant respectivement de deux ou d'une seule direction, et ne peuvent s'orienter que dans celles-ci. Le chapitre relatant les expériences sur les Souris japonaises est particulièrement intéressant, car c'est une confirmation de l'hypothèse qu'on pouvait faire *a priori* en partant de la théorie sur le rôle des canaux demi-circulaires. En ce qui concerne les invertébrés, divers physiologistes ont invoqué le géotropisme, c'est-à-dire l'orientation par rapport à la pesanteur, et comme des expériences semblaient montrer que l'orientation vis-à-vis de la pesanteur est souvent moins précise après qu'on a détruit l'oreille interne, on a mis en cause les otolithes; ceux-ci exerceraient une pression sur les terminaisons des nerfs sensitifs, et chaque variation de pression entraînerait automatiquement une correction dans la position de l'animal. On a fini par reconnaître que les otolithes n'y sont pour rien ; quand on les enlève sans blesser les terminaisons nerveuses l'orientation reste normale. On admet donc que la régulation par rapport à la pesanteur a lieu dans les termi-

naisons nerveuses elles-mêmes, et Loeb émet à ce sujet une hypothèse très suggestive, d'après laquelle il y existerait deux substances de poids spécifiques différents, dont le déplacement entraînerait une variation dans la vitesse de réactions. M. de Cyon n'est pas partisan de la théorie géotropique; mais il y a évidemment lieu de distinguer entre animaux inférieurs et supérieurs et tenir un grand compte de la diversité de la structure anatomique. Le livre se termine par un long chapitre sur les erreurs dans la perception des directions par le labyrinthe de l'oreille; d'après M. de Cyon, c'est dans les ondes sonores qu'il faut chercher la cause normale des excitations des terminaisons nerveuses des canaux semi-circulaires, lors de la production des sensations de direction.

A. Drz.

Précis de microbie et de technique bactérioscopique, par les Drs Gabriel Roux, professeur agrégé, et A. Rochaix, Chef des travaux, à la Faculté de médecine et de pharmacie de Lyon *Deuxième édition* 1 vol. in-18, 606 pages, 127 fig., Maloine, éditeur, Paris, 1911. — Prix : 7 francs.

Voilà plus de douze ans que M. Gabriel Roux a publié la première édition de son Précis (septembre 1898). Si depuis cette époque la technique bactérioscopique a relativement peu varié, la Bactériologie en général et principalement la Microbie physiologique ont réalisé de tels progrès qu'une mise au point de ce petit ouvrage était devenue indispensable.

Pour mener à bien le travail de revision qui s'imposait et mettre au courant de la science cette nouvelle édition, l'auteur s'est adjoint M. le Dr Rochaix, Chef des travaux d'hygiène à la Faculte de médecine de Lyon, qui est depuis longtemps familiarisé avec toutes les opérations du laboratoire.

Le plan de l'ouvrage n'a pas été modifié :

Un premier chapitre présente l'histoire résumée de la morphologie et de la biologie microbiennes générales;

Un second est relatif à la technique bactérioscopique et comporte, en outre, de nombreux renseignements sur les objets, appareils et instruments, qui doivent figurer dans un laboratoire de praticien;

Le troisième, qui comprend le plus grand nombre de pages, est consacré à l'histoire naturelle des principales espèces bactériennes pathogènes pour l'homme;

Le quatrième et le cinquième chapitres sont consacrés aux analyses et aux examens bactérioscopiques portant sur les milieux naturels (eau, air, sol) et sur les nombreux produits pathologiques.

Enfin, une dizaine de préceptes, considérés comme fondamentaux, sont rappelés sous forme de conclusions.

Tous ces chapitres ont été revus et augmentés d'additions plus ou moins nombreuses : les divers modes de défense de l'organisme contre l'infection microbienne ont fait l'objet, dans ces dernières années, de travaux importants que les auteurs ont résumés en un paragraphe spécial dans lequel ils ont exposé les notions de l'antigène, de l'anticorps et du complément. Quelques pages sont consacrées aux nouvelles méthodes de diagnostic (déviation du complément de Bordet et Gengou, séro-réaction de Wassermann, etc.) et quelques indications sont données pour l'emploi de l'ultramicroscope. Nous signalerons également tout ce qui a trait à la diagnose différentielle du Bacille d'Eberth et du Coli-bacille ainsi qu'à l'analyse si délicate des matières fécales.

En raison des procédés d'investigations utilisés jusqu'à ce jour pour l'étude de la syphilis, les auteurs ont eu l'heureuse idée d'introduire, parmi leurs monographies de microbes, celle du *Spirochœta pallidum* de Schaudinn.

Comme dans l'édition précédente, MM. Roux et Rochaix se sont préoccupés plus spécialement d'être utiles aux pharmaciens, élèves ou praticiens. Mais, en réalité, leur Précis, qui fait partie d'une bibliothèque dirigée par le Professeur Hugounenq, ne sera pas déplacé entre les mains de tous ceux qui s'intéressent à la Microbiologie.

G. Barthelat.

Les lois expérimentales de l'aviation, par Alexandre Sée. Librairie Aéronautique. — Prix : 7 fr. 50.

Voici un excellent livre de mise au point. L'ouvrage de M. Sée comporte l'étude successive des lois de la résistance de l'air à la propulsion des surfaces planes, orthogonales ou inclinées; des lois de l'équilibre dynamique des aéroplanes; des règles de vol des oiseaux; de la théorie des hélices.

Il n'est pas une de ces questions où l'auteur n'apporte des idées nouvelles, saines et réfléchies. Il n'en est pas une non plus où il n'apporte le langage de la raison, de la logique et du bon sens dans un domaine trop laissé jusqu'ici à l'imprudence des mathématiciens abstraits et à l'insuffisance des empiristes purs. En aviation plus qu'ailleurs, et plus généralement en hydrodynamique et en aérodynamique, on a vu éclore nombre de ces théories basées sur un seul fait d'expérience ou sur un postulat prétendu évident. Comme ces théories ne retournent jamais au cours de leur progression chercher dans l'expérience des points d'appui nouveaux, elles finissent très vite par quitter le domaine pratique pour se perdre dans le champ immense de la fantaisie pure.

Souvent, d'ailleurs, le défaut d'expériences résulte de la difficulté même qu'on éprouve à les réaliser et à les rendre précises. On sait quelle somme d'études et de dépenses exige l'installation de laboratoires comme celui de l'Institut de Koutschino ou celui de M. Eiffel à Paris. On commence à apprécier les services qu'ils rendent. A défaut de mesures, nombre de théoriciens se sont fondés sur des hypothèses arbitraires, destinées surtout à permettre l'emploi de l'instrument analytique ; ils ne pouvaient que calculer dans le vide. M. Sée voit bien juste quand il signale le mal que fait parfois l'usage de cet instrument, qu'on juge avec trop de faveur sur ses services passés. Mais on peut s'étonner qu'avec cette vue juste de la fausseté des raisonnements *a priori*, l'auteur se laisse entraîner à indiquer une démonstration *a priori* de la loi du sinus pour les petits angles, en partant d'un développement en série de Taylor, tout à fait arbitraire, et que rien ne justifie. Comment ne s'aperçoit-il pas qu'en prenant pour variable, au lieu de i, $\sqrt{i}$, *ce qui est tout aussi admissible*, il aboutirait à la loi qu'il veut éliminer. Comment ne reconnaît-il pas que son raisonnement *a priori*, appliqué à la composante tangentielle de la résistance, conduirait à une loi tout à fait différente de celle qu'il base sur l'expérience?

L'habitude de l'analyse mathématique lui a, à lui aussi, joué un mauvais tour — et cet exemple est topique de la difficulté qu'éprouvent des mathématiciens à ne pas

faire usage d'un procédé si commode, n'exigeant que des postulats si simples et menus qu'on les peut cacher tout entiers dans une définition.

Tout le livre doit être lu : il n'est personne qui n'y apprenne. Mais le chapitre le plus personnel, et, à ce point de vue, le plus intéressant, c'est celui qui est relatif au vol des oiseaux et qui contient une théorie du vol à voile. Nous résumons cette théorie dans une note de ce numéro (voir p. 45). Basée sur une documentation expérimentale très riche, qu'elle vérifie parfaitement, cette théorie fait faire un grand pas à la connaissance du mécanisme du vol chez les grands voiliers. L'exposé, très critique, des faits et de la théorie, donne à celle-ci beaucoup de force. Personne jusqu'ici n'avait établi sur ce sujet un ensemble aussi cohérent, aussi méthodique — et, il faut le dire, aussi convaincant.

A mon avis, le livre de M. Sée est le meilleur qui ait paru jusqu'ici sur le sujet qu'il s'est donné la tâche ardue de traiter. A. Detœuf.

Les Statues funéraires dans l'Art Grec, par Maxime Collignon, Membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris. Ouvrage publié avec le concours de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres (Fondation Eugène Piot). In-4° avec 242 illustrations. Paris, Leroux éditeur.

Parmi les monuments funéraires que nous a laissés la Grèce antique, les statues tombales sont les moins connues, parce que, comparativement aux stèles décorées de bas reliefs, elles demeurent assez rares. Nos connaissances sur cette question se bornaient aux études d'ordre plutôt général, publiées de 1885 à 1909 par M. Kruhnert, M. Weisshäupl, M. Perey-Gardner, M. W. Deonna. Il existait donc véritablement, dans ce que nous savions de l'art funéraire grec, une regrettable lacune que M. Maxime Collignon vient de combler, avec la compétence et l'autorité que lui donne sa grande érudition. Il n'avait publié jusqu'ici, sur les statues funéraires, que des études fragmentaires; il nous donne aujourd'hui un travail d'ensemble qui met en relief, d'une façon remarquable, l'importance que possède la statue tombale dans l'histoire du culte rendu aux morts.

Dans la première partie de son ouvrage, les *Types de l'art archaïque*, l'auteur recherche quelle fut l'origine, en Grèce, de la statue funéraire dont le rôle a été bien défini dans les tombeaux de l'Égypte, dans lesquels la décoration et l'aménagement rappellent constamment l'idée d'entretien de la vie du *double* du mort. Le monument comportait souvent un ou plusieurs exemplaires de la statue du défunt, traitée de la même manière que l'eût été l'être vivant. Or, l'analogie des idées des Grecs sur la vie future, avec celles des Egyptiens, a été signalée maintes fois, et elle a servi de point de départ à M. Collignon pour suivre l'évolution du rite religieux en Grèce, dans ses rapports avec la représentation humaine, après la mort.

L'auteur étudie ensuite les différents spécimens d'architecture funéraire à décoration statuaire : le tertre funéraire, la base rectangulaire, la colonne et l'édicule; puis les types statuaires : les hermès, le type viril, le type cavalier, le type féminin ; enfin les figures symboliques : la Sirène, le Sphinx, le Lion.

Dans la deuxième partie, les *Statues funéraires des* V[e] *et* IV[e] *siècles*, M. Collignon examine comme précédemment, l'architecture et les types statuaires des différentes époques, en s'étendant particulièrement sur les figures accessoires, pleureuses, esclaves ou gardiens de la tombe, que le luxe plaçait alors dans la décoration des riches sépultures. Les pleureuses existaient déjà au VII[e] siècle, sous forme de figurines de terre cuite, en même temps que les esclaves chargés de servir le mort. Les types d'animaux qui surmontaient les tombeaux, font également l'objet d'une étude étendue : le Lion gardien et protecteur qui, déjà, tenait la plus grande place dans l'art archaïque ; le Taureau, le Bouc, le Chien.

Le dernier chapitre est consacré aux sépultures de l'Asie Mineure « véritables temples-tombeaux auquels s'adaptent à la fois, l'ordonnance architecturale et la décoration plastique des temples grecs. »

La troisième et dernière partie est consacrée à l'*Epoque hellénistique et Gréco-Romaine* pendant laquelle la sculpture funéraire en Attique est sur son déclin par suite du décret rendu à la fin du IV[e] siècle, par Demetrios de Phalère, interdisant les tombes luxueuses.

L'auteur a traité le Culte des morts à l'époque hellénistique ; les statues et les bustes funéraires ; les défunts identifiés avec des divinités, les hermès; les figures couchées, les Gisants et les Dormants.

Dans ses conclusions, M. Collignon expose, d'une façon si précise, les idées principales qui se dégagent de son étude, que le lecteur saisira avec la plus grande facilité la haute importance de l'ouvrage entier. En quelques lignes, l'auteur met en relief le caractère propre de la statue funéraire chez les Grecs : « Un fait essentiel ressort tout d'abord. En Grèce, la statue funéraire ne répond pas, comme en Egypte, à une nécessité impérieuse, au besoin d'assurer l'existence d'outre tombe du défunt. Elle reste une forme de commémoration sinon rare, du moins exceptionnelle. Elle constitue le luxe de la sépulture, à côté de la Stèle qui en est la décoration la plus usitée, et elle garde ce caractère pendant toute l'antiquité, même à Rome où elle manque sur nombre de sarcophages. »

Le bel ouvrage de M. Collignon constitue l'une des œuvres les plus saillantes qui aient été écrites sur l'art funéraire dans l'antiquité, non seulement par l'érudition qui s'en dégage, mais aussi par la limpidité du texte et la beauté des illustrations. L. Ft.

Die natürlichen Pflanzenfamilien, publié sous la direction de Engler et Prantl. — Livraison 236 et 237, 241 et 242, par Wille, Kjellmann et Svedelius. Supplément aux fascicules 1 à 12 de la 2[e] partie du Tome I. 2 Vol. in-8° de 274 et 174 pages avec 50 et 54 figures. W. Engelmann, Leipzig. — Prix de chaque livraison : 6 M.

Nous avons présenté à nos lecteurs, il y a trois ans, les volumes de cette belle publication, ayant trait aux Algues.

Les progrès incessants de l'algologie ayant rendu nécessaire la publication d'un supplément, c'est la première partie de celui-ci que nous signalons aujourd'hui.

Elle est constituée par deux fascicules ; ils sont consacrés aux Conjuguées et aux Chlorophycées, aux Phéophycées et aux Dyctyotées et enfin aux Bangiacées parmi les Rhodophysées.

Lorsque les fascicules qui formeront la suite de ce supplément auront été publiés, les botanistes disposeront, étant donné la perfection de la partie bibliographique, d'un excellent exposé des plus récentes acquisitions de l'Algologie. A. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

R. de Gaston. — LES AÉROPLANES DE 1911. (Préface du Commandant *Renard.*) Librairie Aéronautique. — Prix: 6 francs.

Hans Winterstein. — HANDBUCH DER VERGLEICHENDEN PHYSIOLOGIE. (16e livraison), t. IV). G. Fischer, édit., Iéna. — Prix: 5 M.

L. Bard. — PRÉCIS DES EXAMENS DE LABORATOIRE. Masson et Cie, édit. — Prix : 10 francs.

A. Binet. — L'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE (17e année). Masson et Cie, édit. — Prix : 15 francs.

MEDICUS. — GUIDE-ANNUAIRE DES ETUDIANTS ET D S PRATICIENS. « Progrès Médical, » édit. — Prix: 5 francs.

Trajan Lalesco. — INTRODUCTION A LA THÉORIE DES EQUATIONS INTÉGRALES. (Préface de *M. E. Picard*). A. Hermann, édit. — Prix : 4 francs.

D. J. Grasset. — TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIOPATHOLOGIE CLINIQUE, t. III. Coulet et fils, (Montpellier), et Masson, et Cie (Paris), éditeurs.

L. Lobel. — LA TECHNIQUE CINÉMATOGRAPHIQUE, H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix: 10 francs.

ACTE, DOCUMENTS ET COMPTES RENDUS DU CONGRÈS DE LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DE L'HYGIÈNE INDUSTRIELLE. Secrétariat du Congrès, 16, rue du Pont-Neuf, Paris. — Prix: 12 fr. 50.

A. Chaillou et *L. Mac-Auliffe.* — MORPHOLOGIE MÉDICALE. O. Doin et fils, édit. — Prix : 5 francs.

E. Barbet. — LA VINERIE. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 6 francs.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 13 AU VENDREDI 19 JANVIER 1912.

(Les heures sont celles du temps moyen civil de Paris (1), comptées de 0 h. à 24 h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 13 Jan. à 7h 53m
		le 19 Jan. à 7h 48m
	Coucher à Paris	le 13 Jan. à 16h 25m
		le 19 Jan. à 16h 33m
Lune	Lever à Paris..	le 13 Jan. à 2h 35m
		le 19 Jan. à 8h 26m
	Coucher à Paris	le 13 Jan. à 11h 56m
		le 19 Jan. à 16h 14m
	Nouvelle Lune,	le 19 Jan. à 11h 19m
	Apogée,	le 18 Jan. à 2h

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 13 Janv.	le 19 Janv.
Mercure............	à 10h 26m 24s	à 10h 29m 22s
Vénus............	7h 35m 12s	8h 43m 0s
Mars............	20h 3m 2s	19h 44m 55s
Jupiter............	8h 55m 5s	8h 36m 7s
Saturne............	1h 36m 23s	1h 38m 1s
Uranus............	12h 38m 25s	12h 16m 18s
Neptune............	0h 12m 1s	23h 43m 40s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 13 Janvier, à 22h, *Neptune* sera en opposition avec le *Soleil*.
Le 14 *id.* à 2h, *Neptune* sera au périgée.
Le 15 *id.* à 6h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 15 *id.* à 17h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 15 *id.* à 19h, *Saturne* sera stationnaire.
Le 16 *id.* à 3h, *Mercure* passera par sa plus grande élongation.
Le 17 *id.* à 6h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 18 *id.* à 2h, la *Lune* sera à l'apogée.
Le 19 *id.* à 12h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.

(1) Le temps moyen civil de Paris avance de 9m21 s. sur le temps légal qui, depuis le 11 mars 1911, est rapporté au méridien de Greenwich.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 29 DÉCEMBRE 1911 AU JEUDI 4 JANVIER

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 29 décembre. — Le vent est modéré ou assez fort d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et en Bretagne, du Nord-Ouest dans le Golfe du Lion ; il est faible et de directions variables en Gascogne. La mer est houleuse au Pas de Calais et à la pointe de Bretagne ; elle est peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe ; on signale de la neige dans le Nord, le Centre et l'Est; on a recueilli 6mm d'eau à Lyon, 3 à Belfort, 1 à Paris, à Dunkerque et à Limoges.

Le samedi 30 décembre. — Le vent est assez fort d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche, faible des régions Sud sur celles de l'Océan, faible et de directions variables en Provence. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne et à l'embouchure de la Gironde ; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies et des neiges sont tombées sur le Nord et le Centre du Continent; en France, on ne signale que quelques averses dans le Nord-Est.

Le dimanche 31 décembre. — Le vent est généralement faible ; il souffle du Sud-Ouest sur les côtes françaises de la Manche, du Nord-Est sur celles de l'Océan, du Nord-Ouest sur la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. De faibles pluies sont tombées sur la moitié Nord de l'Europe; en France, on a recueilli 4mm d'eau au Havre, 1 à la Hague.

Le lundi 1er janvier. — Le vent est faible, de l'Ouest sur la Manche, de l'Est en Gascogne, de directions variables sur la Méditerranée. La mer est belle sur toutes les côtes françaises. Des neiges et des pluies sont tombées dans le Nord-Ouest et le Sud-Est de l'Europe ; en France, le temps a été beau ou brumeux.

Le mardi 2 janvier. — Le vent est faible et il souffle de l'Ouest sur la Manche, de l'Est sur les côtes françaises de l'Océan, du Nord-Est sur la Méditerranée. La mer est agitée au Pas de Calais ; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des neiges et des pluies sont tombées sur le Nord de l'Europe; en France, le temps a été généralement beau.

Le mercredi 3 janvier. — Le vent est modéré de l'Ouest sur la Manche et en Bretagne; il est faible de l'Est en Gascogne, du Nord sur la Méditerranée. La mer est houleuse au Pas de Calais et à la pointe de Bretagne ; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des neiges et des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre du Continent ; en France, le temps a été généralement beau.

Le jeudi 4 janvier — Le vent souffle assez fort de l'Ouest sur les côtes françaises de la Manche, faible du Nord-Ouest en Provence, faible et de directions variables en Gascogne. La mer est généralement belle ou peu agitée Des neiges et des pluies sont tombées sur la moitié Nord de l'Europe : en France, on a recueilli 9mm d'eau à Dunkerque, 1 à Paris Nancy et Besançon.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 29 Décembre 1911 au jeudi 4 Janvier 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température — Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe — Minimums	Maximums
Vendredi 29	7°,7 à 24h.	9°,8 à 12h.25m	8°,7	2°2	763mm,4	79	10	WSW. 2	0,0	— 1°8 Mt. Ventoux* ; (alt. 1.900m.) 3° Laghouat ; —13° Haparanda.	20°1 Perpignan ; 24° Biskra ; 21° Alicante.
Samedi 30.	5°,3 à 22h 15m	7°,7 à 0h 0m	6°,4	2°,1	763mm,4	86	10	W. 2	0,0	— 3°1 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 5° Laghouat* ; —20° Kuopio.	21°2 Perpignan ; 24° Biskra, Laghouat ; 22° Alicante.
Dimanche 31	1°,8 à 24h.	8°,8 à 12h.45m	6°2	2°,0	767mm,7	93	10	N. 1	0,2	— 6°2 Pic du Midi* ; 6° Sétif (alt. 1079m.) —15° Hermanstadt.	19°8 Perpignan ; 23° Biskra* ; 20° Barcelone.
Lundi 1er...	0°5 à 1h.15m	7°,1 à 15h.0m	4°,9	2 0	771mm2	95	10	SSW. 2	0,0	— 4°8 Pic du Midi* ; 6° Tunis* ; — 9° Vardoe.	16°3 Perpignan ; 22° Biskra ; 20° Barcelone.
Mardi 2....	6°,2 à 24h.	7°,9 à 18h.	7°,1	2°,0	771mm,4	100	10	SSW. 0	0,0	— 6°2 Mt. Mounier ; (alt. 2740m.) 0° Sétif ; — 17° Haparanda.	14° Iles Sanguinaires ; 24° Laghouat ; 18° San Fernando ;
Mercredi 3..	5°,2 à 9h.55m	6°,0 à 13h 30m	6°.0	2°,0	767mm,5	85	10	SW. 3	0,8	— 4°2 Puy de Dôme ; (alt. 1467m.) — 2° Laghouat ; —23° Uleaborg.	17°8 Perpignan ; 19° Biskra ; 18° Fernando.
Jeudi 4.....	6°.4 à 7h.30m	8°,4 à 14h.30m	7°,2	2°0	760mm,7	89	10	WSW. 3	0,1	— 4°3 Pic du Midi ; 1° Laghouat ; —29° Haparanda.	16°8 Perpignan ; 19° Sfax ; 18° Alicante, Barcelone, Malaga.
Moyennes...	4°,73	7°,96	6°,64	2°,04	766mm,47			Total........	1,1		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

Résumé des observations météorologiques du mois de décembre 1911.

1. *Observatoire du Parc Saint-Maur, près Paris*

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- Moyenne des 31 observations de midi...... 755mm76
- Minimum à midi........ 738mm0, le 21.
- Maximum à midi........ 767mm7, le 31.

Température moyenne
- Moyenne des 31 observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 h................ 6°93
- Normale (1)................... 2°61
- Ecart .... + 4°32

Températures extrêmes
- Min. absolu : — 1°1, le vendredi 8, à 6h50m.
- Max. « : 12°5, le mercredi 13, à 13h50m.

Pluie (en millimètres)
- Pluie totale...................... 97mm1.
- Hauteur normale (1)............. 45mm3.
- Ecart.. .... + 51mm8.
- Pluie maximum .... 13mm6, le jeudi 7.
- Nombre de jours de pluie : 21.

II. *Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe*

Minimums absolus
- —13°3 Pic du Midi (alt. 2.859m), le lundi 25.
- 1° Laghouat, le lundi 18 ; Sétif (alt. 1079m), le lundi 11.
- —20° Kuopio, le samedi 30.

Maximums absolus
- 21°2 Perpignan, le dimanche 31.
- 26° Laghouat, le dimanche 24.
- 27° Alicante, le dimanche 24.

(1) Les normales adoptées sont les moyennes de 35 années d'observation (1874-1908).

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
Paul Flat
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :
Ch. Moureu
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 3. — 1er SEM. 50e ANNÉE 20 JANVIER 1912

LES PROBLÈMES DE LA SEXUALITÉ (1)

S'il y a, parmi vous, comme je le suppose, de mes auditeurs des années précédentes, ils se souviennent peut-être que j'ai, chaque fois, terminé la leçon d'ouverture en déplorant l'installation présente du laboratoire *d'Evolution des êtres organisés*, et de son amphithéâtre en particulier, et en invoquant la bienveillance des dieux pour obtenir meilleur gîte. Et c'est encore dans cette si insuffisante demeure que nous sommes réunis cette année; je puis ajouter que non seulement sa dernière heure n'est pas arrivée, mais même pas sa dernière année. Il y a quelques semaines, j'ai dû décliner la proposition qui m'était faite par les organisateurs de la quatrième Conférence internationale de Génétique d'y recevoir les membres de ce congrès. La misère n'est certes pas déshonorante, mais il n'est nul besoin de l'étaler sans nécessité. C'est contraint par la nécessité et à regret que je vous y donne rendez-vous.

Et cependant je suis heureux de vous dire que l'espoir d'en sortir commence à luire. Mes invocations ne sont pas restées absolument sans écho. M. le Recteur, à qui l'Université de Paris doit d'avoir déjà tant accru la place qu'elle tient sous le ciel, a pris notre cause en main. Il n'a pas l'habitude de perdre celles qu'il entreprend de défendre. Je le remercie, sans plus attendre, des efforts qu'il a déjà faits pour elle et qui aboutiront, souhaitons-le, sans trop long délai. Il réussira tout au moins, je le pense, à nous apporter les éléments essentiels de notre future demeure et, cela acquis, j'espère que d'autres concours ne manqueront pas pour achever le succès. Je compte, en particulier, lorsque l'Etat et l'Université nous auront définitivement installés, que la Ville de Paris, créatrice de cette chaire, tiendra à honneur de l'aider à se meubler, c'est-à-dire à avoir un outillage qui permette d'accomplir sa fonction, d'une façon digne de l'Université et de Paris, je veux dire d'étudier expérimentalement, d'une façon sérieuse, les grands problèmes de l'Evolution.

A ceux qui viennent ici pour la première fois, je dois dire tout d'abord en quelques mots l'esprit et la matière de l'enseignement qu'ils y trouveront cette année.

Je souhaiterais, comme toujours, que tous vous ayez, en entrant dans cet amphithéâtre, une connaissance non pas approfondie, mais assez générale, *allseitig* comme disent d'une façon très expressive les Allemands, de la Zoologie, de la Botanique, et même de la Paléontologie.

Ce n'est pas ici que vous pourrez acquérir cette base initiale ; les problèmes biologiques que nous étudions, non pas d'une façon théorique et purement déductive, mais bien en étayant et en modelant nos raisonnements sur une assise de faits aussi étendue que possible, exigent naturellement ces connaissances préalables, pour être bien posés et pour que les solutions puissent en être discutées de façon sérieuse. Rassurez-vous cependant; mon expérience et celle de mes collaborateurs nous a malheureusement trop appris que nous ne de-

(1) Leçon d'ouverture du cours d'Evolution des êtres organisés, à la Sorbonne, le 8 novembre 1911.

vions pas escompter chez vous un bagage sans lacunes. Les épreuves annuelles du certificat et, en outre, pour moi celles de l'agrégation des sciences naturelles, révèlent trop nettement le nombre et parfois la gravité de ces lacunes. Nous tiendrons donc compte de cette fâcheuse donnée, dont, plus que vous mêmes, le système général de notre enseignement porte la principale responsabilité. Nous nous efforcerons, dans les diverses questions, et quoiqu'elles soient envisagées à un point de vue général, de ne nous tenir, ni à des généralités abstraites, ni à des allusions trop discrètes aux faits, mais de vous décrire ceux-ci, et de vous les mettre sous les yeux. Cette dernière expression sera la vérité littérale pour quelques faits, malheureusement trop limités, et pour quelques-uns d'entre vous qui suivront nos travaux pratiques ou participeront à notre excursion annuelle de Pâques à la station Zoologique de Wimereux. Nous exhortons, en tout cas, tous ceux d'entre vous qui s'intéressent vraiment à la Biologie, et ne cherchent pas seulement l'utilitaire mais vain diplôme, à pratiquer, autant que possible, par leur initiative, l'examen direct des réalités dans la nature. Si je ne craignais pas d'effaroucher des modesties, je pourrais citer, parmi ceux qui vous ont précédés sur ces bancs et sont venus ici sans lourd bagage, de vrais naturalistes formés grâce à leur zèle pour l'étude personnelle des êtres vivants.

En ce qui concerne les enseignements professés cette année, les conférences ont pour titre : *Formes et processus du développement dans la série animale*. Je laisse à M. Pérez le soin de s'expliquer en détail sur l'esprit de ses leçons. Je n'en dirai qu'un mot, parce que ce titre nouveau a inquiété, paraît-il, quelques étudiants, qui appréciaient, pour leur initiation zoologique, les leçons d'*Embryogénie des principaux groupes d'Invertébrés* alternativement professées toutes les deux années. Qu'ils se rassurent! C'est bien encore l'embryologie des Invertébrés qui sera traitée. Les mêmes faits essentiels défileront, mais dans un ordre différent. Au lieu de s'en tenir, purement et simplement, à l'ordre de la classification et de décrire sucessivement le développement de chaque groupe, ce qui ressortit plutôt à l'enseignement d'autres chaires, on étudiera chaque série de faits analogues, d'une façon comparative, dans les divers groupes. Ce procédé est incomparablement plus suggestif et son utilité nous a été indiquée par les résultats mêmes de l'examen. Nous constatons, en effet, chaque année, combien les candidats sont peu habitués à suivre une idée ; presque toujours ils en reviennent à décrire bout à bout les faits pris dans les groupes en suivant la classification. Il sera donc, à mon sens, à la fois plus conforme à la nature de cette chaire et au titre (Embryologie générale) du certificat d'études supérieures qui y est délivré, et plus utile pour la formation de votre esprit, de vous montrer le lien logique des phénomènes, d'en saisir ainsi la généralité, tout en en hiérarchisant les variations, plutôt que de vous laisser le soin de deviner cet enchaînement à travers une série de descriptions indépendantes. Chacun des deux systèmes a évidemment ses avantages, mais il me semble que vous suppléerez aux inconvénients qu'entraîne celui choisi par nous cette année, plus aisément qu'à ceux de l'autre.

Si j'ai quelque droit à discuter le plan des conférences d'Embryogénie, celles de Tératologie échappent à mon contrôle, et je ne puis que me féliciter de leur existence et de leur siège dans cet amphithéâtre, où elles viennent compléter à souhait l'enseignement. Chaque année, quelques auditeurs venus les entendre sont peut-être surpris de ne pas y trouver la tératologie qu'ils attendaient et qu'illustrent suffisamment des pièces anatomiques dans les vitrines des musées. Ce qu'on expose ici, c'est, à proprement parler, l'embryogénie expérimentale, créatrice raisonnée de monstres, la tératogénie, pour qui les monstres ne sont pas des bizarreries plus ou moins terrifiantes, mais une déviation de la normale plus ou moins grande et explicable par une analyse convenable des processus généraux du développement; l'anormal fait mieux comprendre le normal, mot qui, au reste, n'a pas une valeur absolue, mais seulement toute relative.

Ces deux enseignements ainsi conçus sont bien complémentaires. L'un décrit et compare les faits tels qu'ils se présentent, l'autre cherche à expliquer les conditions de leur réalisation. Pour me servir d'une comparaison souvent employée et valable, à condition qu'on ne s'illusionne pas sur sa précision, l'un est l'aspect statique, l'autre l'aspect dynamique de l'embryogénie.

J'en arrive à l'enseignement que je vais moi-même vous donner. C'est mon rôle, de choisir, chaque année, dans le monde énorme qu'est l'enchaînement général des formes vivantes rationnellement expliqué par l'Evolution, une question particulière, qui nécessairement reste encore très générale, terriblement générale même quand le professeur considère la difficulté de la dominer suffisamment. J'ai choisi cette année les *Problèmes de la sexualité*. Je les exposerai dans l'esprit que je viens de vous indiquer, c'est-à-dire en m'attachant à une base solide de faits et en cherchant à relier les apparences très diverses que ces phénomènes offrent au biologiste dans l'ensemble des deux règnes.

Il me semble utile d'envisager tout d'abord avec vous les différentes questions principales qui se posent et que nous aborderons successivement.

*
* *

Partons de notions claires et familières, celles des conditions de la reproduction et de la sexualité chez les animaux supérieurs, tels que les Vertébrés. C'est le terme ultime de l'évolution de ces fonctions, et il pourrait sembler plus logique de suivre la sexualité à partir de ses ébauches, chez les êtres les plus inférieurs. Mais est-il sûr que nous trouvions là des processus vraiment primitifs? Les plus humbles Protozoaires sont aussi vieux, et, dans un autre sens, aussi différenciés que les animaux supérieurs. Et, du reste, il ne s'agit pour nous, en ce moment, que de fixer des repères.

La reproduction des Vertébrés a lieu exclusivement par voie sexuée, par *œufs*. Tout individu provient d'un œuf, cellule unique initiale, qui, par une suite de divisions, dont les produits se différencient, devient l'adulte avec ses complications et ses organes. L'œuf lui-même, ou *zygote*, est le résultat de la fusion de deux cellules fortement différenciées en des sens opposés, les *gamètes* : l'ovule ou gamète femelle et le spermatozoïde ou gamète mâle. Enfin, ces deux gamètes proviennent d'individus parents distincts et ils diffèrent l'un de l'autre : d'une part, en ce qu'ils produisent chacun exclusivement l'un des types de gamètes en des glandes spéciales, les glandes sexuelles ou *gonades*; d'autre part, en une série d'autres caractères corrélatifs du premier et que nous appellerons les *caractères sexuels secondaires*. Il y a donc, dans toute espèce de Vertébrés (et dans toute espèce en général), deux catégories d'individus produisant les deux formes de gamètes. Ces deux catégories sont les *sexes*. Nous disons aussi que les sexes sont séparés chez ces animaux. Le sexe est ainsi une notion de fait bien nette, comme aussi celle d'individu. L'individu ici est défini par une double caractéristique : l'une d'ordre morphologique, c'est tout l'ensemble des tissus et organes dérivant de l'œuf; l'autre, d'ordre physiologique, c'est un ensemble d'organes synergique et indivisible. Il s'en faut que cette netteté de l'individualité s'étende à tous les organismes ; la sexualité sera, dans une large mesure, solidaire de l'individualité.

*
* *

Nous reportant aux définitions précédentes, la première question que nous étudierons est l'opposition entre la *reproduction sexuée* et les autres modes de reproduction que nous grouperons sous le nom de *reproduction asexuée*.

Toute reproduction n'ayant pas pour point de départ un œuf issu de la fusion de deux gamètes est asexuée. Les modes de reproduction asexuée sont nombreux et variés dans les deux règnes et coexistent avec la reproduction sexuée. Pour prendre tout d'abord un exemple familier, considérons un végétal supérieur, une plante phanérogame. Elle possède la reproduction sexuée, car elle produit des gamètes dans ses fleurs, et de leur fusion résulte un œuf qui, en se développant devient la graine; mais, en outre, presque partout, un fragment de la plante convenablement choisi, — qui pourra être infime; pour certains *Begonia* il suffit d'un fragment de feuille — et placé dans des conditions convenables, reproduira toute la plante ; le bouturage n'est pas autre chose. On a quelquefois contesté à ce processus la signification de reproduction ; on l'appelle multiplication. Toutes les plantes produites de la sorte sont des fragments, dit-on, d'un même individu, en ce sens qu'elles sont issues d'un même œuf. En réalité, la notion de l'individualité telle que nous l'avions définie ci-dessus, s'est dissociée. Le critérium morphologique tiré de l'œuf s'évanouit : il ne reste que le critérium physiologique de la solidarité des organes. La clarté commande de dire ici que les diverses boutures sont autant d'individus, issus, il est vrai, d'une reproduction asexuée, ce qui entraîne d'importantes conséquences. Une dissociation analogue de la notion d'individu se présente chez les animaux qui se reproduisent à la fois par voie sexuée et asexuée.

Chez les animaux, on distingue généralement deux principaux types de reproduction asexuée : la *division* ou *scissiparité* et le *bourgeonnement* ou *gemmiparité*, entre lesquels existent toutes les transitions.

Dans la scissiparité, le corps se divise en deux ou plusieurs parties du même ordre de grandeur et renfermant chacune, dès le moment de leur séparation, à l'état de différenciation avancée, sinon à l'état fonctionnel, les principaux organes constituant l'individualité physiologique. Pour fixer les idées, c'est ce que nous montrent des Vers tels que les Oligochètes du genre *Naïs* ou des Turbellariés, comme le *Microstomum lineare*.

Dans la gemmiparité, au contraire, d'un individu que nous pouvons appeler la *souche*, se détachent des masses de taille plus ou moins petite, par rapport à lui et constituées par des complexes de cellules ou d'organes plus ou moins ébauchés, mais n'ayant pas encore atteint leur taille ni leur différenciation définitives. Il reste à ces masses, pour devenir un individu adulte, un développement à accomplir, une embryogénie à parcourir. Et de cela nous trouvons tous les degrés, depuis le bourgeon réduit à quelques cellules ou à des ébauches in-

formes, tels que, pour prendre un exemple, chez les Tuniciers, les bourgeons des *Doliolum*, jusqu'à des cas se distinguant difficilement de la scissiparité, tels que ceux offerts par les Annélides de la famille des Syllidiens.

La reproduction asexuée a un point de départ pluricellulaire qui s'oppose à l'unicellularité de l'œuf. Mais ce n'est pas là une distinction absolue. Les Protozoaires et végétaux unicellulaires, chez lesquels on peut, comme nous le verrons, distinguer les deux modes de reproduction, échapperaient naturellement à ce criterium distinctif; mais, chez les végétaux pluricellulaires inférieurs, jusques et y compris les Cryptogames vasculaires, on connaît des processus de reproduction asexuée qui débutent par un appareil souvent réduit à une cellule unique, la spore. Et inversement, dans les deux règnes, il y a toute une catégorie de développements à partir d'une cellule unique, mais sans fécondation, qui doit cependant être rangée dans la reproduction sexuée. C'est la *parthénogenèse*. Nous comprendrons ce double paradoxe par l'étude de la genèse des gamètes.

La reproduction asexuée, en particulier chez les animaux, a sa morphologie spéciale, qui ne rentre pas dans le cadre de ce cours. Par un de ses côtés toutefois, elle se rattache à lui et devra être étudiée à ce point de vue, qui est un des aspects de la sexualité. Je veux parler des rapports et du déterminisme mutuel de la reproduction sexuée et de l'asexuée, chez les types où toutes deux existent. Certains Vers, pour me borner à cet exemple, les *Naïs*, les *Ctenodrilus* etc., se multiplient pendant de longues générations par voie asexuée, sans montrer de traces de gonades, puis celles-ci se forment, mûrissent, et la reproduction sexuée se substitue à l'autre. Que sait-on des conditions amenant la première ou la seconde? C'est ce que nous examinerons; nous constaterons que nous savons peu de chose à cet égard, qu'il y aurait beaucoup à chercher et que, comme je le répéterai pour les autres problèmes, nous pouvons, d'ores et déjà, dire qu'il n'y a pas une solution unique applicable à tous les cas.

*
* *

Revenons à la reproduction sexuée proprement dite.

Nous sommes partis du cas où les sexes sont séparés. A cela s'oppose celui où les deux catégories de gamètes sont produites par un même individu, où il y a *réunion des sexes* ou *hermaphrodisme*.

L'hermaphrodisme nous offrira un chapitre étendu, complexe et d'une très grande variété.

Chez un très grand nombre d'organismes, il est réalisé d'une façon générale, absolue même. La généralité des végétaux supérieurs, les Phanérogames, sont hermaphrodites, *monoïques*, comme disent les botanistes; la séparation des sexes, ou dioïcité, est l'exception. Mais, dans cette monoïcité, il y a des degrés, et surtout, au point de vue physiologique, elle se présente dans deux conditions bien distinctes. En effet, ou bien les gamètes d'un même individu se fécondent mutuellement, — *autofécondation*, — ou bien, malgré qu'ils coexistent, c'est le pollen d'un autre pied, qui vient germer sur chaque style, la *fécondation* est *croisée*.

Pendant longtemps, à la suite de Darwin, on a considéré l'antofécondation comme exceptionnelle et nuisible. Chez beaucoup de plantes, des dispositions anatomiques, les conditions de visite des fleurs par les Insectes, ou simplement l'écart entre le moment de la maturité des deux sexes empêche l'autofécondation, et on admettait que la sélection naturelle avait réalisé plus ou moins universellement cette discordance équivalant physiologiquement à la dioïcité ; on l'admettait d'autant plus volontiers, que nos idées sociales et l'opinion courante des éleveurs sont défavorables à la consanguinité. Mais, en fait, l'autofécondation est la règle chez beaucoup de plantes, telles que des Papilionacées, des Graminées, etc. La grande poussée des recherches néomendeliennes a attiré l'attention sur l'autofécondation et lui a restitué une importance réelle.

Chez les animaux, l'hermaphrodisme offre, soit au point de vue morphologique, soit au point de vue physiologique, un champ non moins varié. Il y a des groupes entiers qui, sauf de très rares exceptions, sont hermaphrodites, tels sont les Turbellariés, les Trématodes, les Cestodes, les Chétognathes, les Annélides Oligochètes et Hirudinées, les Gastropodes Euthyneures (Opisthobranches et Pulmonés), les Tuniciers, les Bryozoaires; dans d'autres groupes, certaines familles, parfois certains genres, quelquefois certaines espèces seulement sont hermaphrodites.

Ici encore, hermaphrodisme ne signifie pas autofécondation; celle-ci paraît même être véritablement très rare. Pour en citer un exemple, je prendrai les Tænias, dont chaque anneau, organisé comme un individu entier, présente des gonades hermaphrodites; mais le testicule seul est mûr dans les anneaux d'âge moyen, l'ovaire ne mûrit que sur les anneaux plus âgés, et ceux-ci, venant au contact des précédents, sont fécondés par eux. Mais, par contre, il semble que chez certains animaux, même si les ovules et spermatozoïdes produits par un même individu sont mûrs simultanément et se mêlent, par exemple dans l'eau de mer, les ovules présentent,

vis-à-vis des spermatozoïdes de même origine, une sorte d'immunité. Castle a décrit un phénomène de ce genre chez une Ascidie simple, *Ciona intestinalis*.

Presque toujours d'ailleurs, l'autofécondation des animaux hermaphrodites est rendue impossible par des dispositions anatomiques. Deux individus se fécondent réciproquement, comme on peut le voir sur des escargots ou des vers de terre, ou bien une série d'individus forment une chaîne où chacun féconde le précédent, comme c'est le cas chez la plupart des Mollusques Nudibranches. Ailleurs la maturité des deux glandes n'est pas simultanée, l'hermaphrodisme est dit *successif*, et l'animal peut subir une métamorphose complète entre les deux sexualités opposées; c'est ce que nous montrent les Isopodes Epicarides de la famille des Cryptonisciens.

Dans des groupes étendus où l'hermaphrodisme est la règle générale, il constitue un trait d'organisation fondamentale, sur l'origine duquel nous n'avons pas grand'chance de pouvoir obtenir des lumières précises. Mais, dans les groupes où il est une exception, parfois même simplement une ébauche, on peut chercher à le rattacher à une circonstance spéciale; c'est ce que nous nous efforcerons de faire, et j'en donnerai ici une idée, en remarquant que, dans un ordre à sexes séparés comme les Crustacés Isopodes, l'hermaphrodisme apparaît dans deux groupes, qui ont en commun la vie parasitaire: les Cymothoadiens et certains Epicarides, les Cryptonisciens. Il y a donc lieu de songer à un lien entre les deux faits.

En examinant le problème de l'hermaphrodisme, nous serons amenés à conclure que, là non plus, la solution n'est pas unique, sans qu'il faille croire pour cela que ce problème échappe à un déterminisme rigoureux; la diversité des cas indique seulement la complexité de ce déterminisme.

On a, par exemple, discuté pour savoir si l'hermaphrodisme est primitif ou dérivé par rapport à la séparation des sexes. Envisagée dans sa généralité, cette question ne peut être résolue, et n'a vraisemblablement pas grand sens. Il se peut fort bien, en effet, qu'au cours de la phylogénie, certains groupes aient successivement passé par plusieurs alternatives de dioïcité et de monoïcité, et que nous constations seulement aujourd'hui la dernière réalisée.

*
* *

Ayant ainsi examiné les divers aspects de l'hermaphrodisme, nous arrivons à l'examen des organismes chez lesquels les sexes sont séparés. Ici la production de l'une des catégories des gamètes par un individu exclut l'autre, et la différence du sexe s'accompagne d'une série de différences dans tout l'organisme, qui constituent les *caractères sexuels secondaires*. Le sexe imprègne en quelque sorte tout l'organisme. C'est ici que le mot de sexualité prend tout son sens. Il y a pour l'organisme une alternative nécessaire, être mâle ou femelle; ce sont deux polarités entre lesquelles il n'y a pas d'intermédiaire et que sépare une discontinuité nette.

Toutefois, ainsi que nous le verrons, il ne faudrait pas considérer cette opposition comme tout à fait absolue. Il y a des cas nombreux, et il y en aurait plus encore s'ils étaient mieux recherchés, où, chez les organismes dioïques, on peut trouver parfois des rudiments d'hermaphrodisme; d'autre part, de cet hermaphrodisme rudimentaire et exceptionnel à l'hermaphrodisme régulier, on trouverait plus d'un terme de passage.

Laissant de côté la glande génitale proprement dite, examinons les caractères sexuels secondaires. Et tout d'abord, il ne faut pas croire que ceux-ci se réduisent à un petit nombre. Comme je le disais plus haut, tout l'organisme est imprégné par le sexe, qui se révèle en ses diverses parties, d'une façon plus ou moins perceptible. Il y a donc, en principe, une infinité de caractères sexuels secondaires, les uns morphologiques, les autres physiologiques, éthologiques ou psychologiques, tous d'ailleurs essentiellement subjectifs, comme tous autres caractères.

Ils constituent le *dimorphisme sexuel*, dont existent tous les degrés, depuis des différences très difficilement discernables, jusqu'à des dissemblances énormes, qui sont telles que les deux sexes d'une même espèce ne paraissent pas appartenir au même ordre ou à la même classe.

Nous passerons en revue une série graduée de cas, en nous arrêtant à ceux où l'écart des deux sexes est énorme; tel celui de la Bonellie, dont la femelle a la forme d'une grande outre, tandis que le mâle a la taille d'un gros Infusoire et vit constamment dans l'utérus de la femelle; longtemps il a été pris pour un parasite d'un groupe tout à fait différent. Tels encore les exemples que nous fournissent les Crustacés: les Cirripèdes avec leurs mâles pygmées, dits complémentaires, ou les Epicarides, chez qui le mâle, également pygmée, garde les formes larvaires et vit à demeure sur la femelle. Ces dimorphismes extrêmes se rattachent à des éthologies particulières, la vie fixée ou le parasitisme dans les cas que je viens de citer.

Nous nous attacherons surtout à étudier la corrélation entre le sexe proprement dit et les caractères sexuels secondaires, à en pénétrer le mécanisme; question déjà ancienne, mais sur laquelle sont entreprises actuellement de très intéressantes recherches, d'où ressort, cette fois encore, l'insuffisance d'une solution unique.

Il y a déjà plus de vingt ans que J. Pérez a montré, dans un très intéressant mémoire, les altérations que la présence d'un *Stylops* parasite entraîne dans les caractères sexuels secondaires de certaines abeilles, les Andrènes. Cette observation a été pleinement mise en valeur par Giard, qui, sous le nom de *castration parasitaire*, a groupé un grand nombre de faits, en partie découverts par lui même, et qui consistent, à la fois dans l'action atrophiante du parasite sur les glandes génitales de l'hôte, et dans une altération plus ou moins considérable des caractères sexuels secondaires de celui-ci. Ainsi, des Crabes mâles parasités par une Sacculine prennent une forme d'abdomen rappelant beaucoup les femelles. Les parasites réalisent là, sous nos yeux, une expérience infiniment intéressante. Les vues pénétrantes de Giard sont devenues classiques et ont été pleinement confirmées, comme nous le verrons, notamment par G. Smith, sur les crabes du genre *Inachus* sacculinés.

Mais ces faits de castration parasitaire ne peuvent être envisagés que comme une manifestation particulière des troubles de nutrition chez l'hôte, comme une rupture de l'équilibre dans son métabolisme général. Ainsi conçus, ils fournissent le point de départ de recherches expérimentales très intéressantes.

Ainsi G. Smith, dans des recherches toutes récentes, communiquées, cette année, au Meeting de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, auquel j'assistais en septembre dernier, a montré que le chimisme du sang de l'*Inachus* (en particulier sa teneur en graisses), est notablement différent dans les deux sexes ; cela est vraisemblablement en rapport avec l'édification des réserves dans les ovules. qui exige, chez la femelle, des apports de substance considérables à l'ovaire. Or, le sang des mâles parasités par une Sacculine a précisément la même teneur en graisse que celui de la femelle normale. La Sacculine exerce donc sur le chimisme de son hôte une action semblable à l'ovaire.

D'autre part, la corrélation entre les caractères sexuels secondaires et la glande génitale n'est-elle pas de nature chimique ? N'est-ce pas à une action 'ordre chimique, exercée par la glande sexuelle, ju'est due la différence entre les sexes? Cunningham s'est attaché à cette hypothèse et attribue la différenciation des caractères sexuels secondaires à des *hormones*, — suivant le terme créé par Starling, pour les substances déversées dans l'organisme par les glandes à sécrétion interne, et dont le rôle, qui a été si éclairci par les physiologistes au cours des dernières années, apparaît comme si considérable, — hormones émanant des gonades. Les glandes sexuelles ou leurs annexes jouent très vraisemblablement le rôle des glandes à sécrétion interne. Les recherches de Regaud, de Bouin et Ancel, en particulier, nous fournissent là-dessus d'intéressants documents.

Rapprochons de ces notions les expériences suggestives de Nussbaum qui châtre des grenouilles mâles et constate la régression consécutive de caractères sexuels secondaires, tels que la callosité bien connue des pouces ; mais on voit reparaître cette callosité, si on insère, sous la peau des individus châtrés, un fragment de testicule, pendant un certain temps. L'hypothèse la plus naturelle est d'admettre que ce testicule, dans cette situation anormale, ne peut agir que par une sécrétion déversée dans l'organisme. Il y a quelques semaines seulement, J. Meisenheimer reprenait ces expériences et montrait qu'il fallait les interpréter par une action de la glande génitale sur la nutrition générale de l'organisme, plutôt que comme une action spécifique de l'ovaire ou du testicule déterminant, par sa spécificité même, les caractères propres à chacun des sexes.

Je me borne pour le moment à cette rapide indication, — devant examiner plus tard avec soin devant vous ces diverses recherches, — afin de vous donner dès à présent une idée de la nature et de l'intérêt des questions qui se posent.

Et j'ajoute que, si par les moyens indiqués (castration suivie ou non de greffe des glandes génitales), on a pu provoquer, chez certains animaux tels que les Batraciens, des réactions très nettes du côté des caractères sexuels secondaires, l'insuccès a été complet entre les mains de Kellog, Oudemans, Meisenheimer, chez les Insectes, même opérés aux stades les plus jeunes où l'intervention soit possible. Ainsi, ici encore, à supposer le problème résolu dans un cas, la solution ne s'applique pas, *ipso facto*, à tous les organismes.

L'étude morphohopique des sexes n'est pas terminée avec cette importante question. Tout un groupe de problèmes se posent en outre, tel le polymorphisme sexuel de certaines espèces, où, soit les mâles, soit les femelles, présentent plusieurs formes; tels aussi les cas où, comme chez les Insectes sociaux, à côté des sexes proprement dits, existent les neutres : les ouvrières des abeilles ou des fourmis par exemple, qui, dans ces cas, sont des femelles à organes sexuels avortés.

Susceptible aussi de considérations suggestives est l'étude du rapport numérique entre les sexes. L'égalité approximative est la règle, et certains cas qui s'en écartent beaucoup sont dus souvent à une apparence, l'un des sexes, en raison de ses mœurs particulières, échappant davantage aux recherches. Mais il est véritablement des espèces où l'un des sexes est beaucoup plus nombreux, et je citerai, à

titre d'exemple, une araignée récemment étudiée, à ce point de vue, par Montgomery, *Lathrodectus mactans*. Cet auteur a obtenu par des élevages directs de cocons, 37210 mâles contre 4539 femelles soit un rapport de $\frac{8}{1}$ environ; récoltant des individus en liberté, il a trouvé 3866 mâles contre 233 femelles, soit $\frac{17,3}{1}$; à des proportions aussi anormales, doivent correspondre des particularités éthologiques.

*
* *

Mais de toutes les questions posées pour la séparation des sexes, la plus intéressante incontestablement est celle de savoir comment et à quel moment l'individu s'oriente définitivement vers l'état mâle ou femelle; quels sont le moment et les facteurs de la détermination du sexe.

C'est le plus humain peut-être des problèmes scientifiques, et on a cherché à le résoudre bien longtemps avant que la science existât. Au début du XIX° siècle, on avait déjà proposé plusieurs centaines de théories. Jusqu'ici, au moins en ce qui concerne l'homme et les animaux supérieurs, la solution s'est dérobée : je suis tenté de dire — heureusement — et je crois qu'elle sera longtemps encore hors de notre portée.

Mais pour le biologiste, le problème de la détermination du sexe dans les divers organismes n'en reste pas moins une des questions les plus intéressantes, et dans certains cas vraiment accessible. Nous examinerons donc en détail à quel point en sont nos connaissances, et nous verrons, comme pour les cas précédents, qu'il n'y a pas là un déterminisme unique.

Il ne faut pas confondre le moment où le sexe devient reconnaissable et celui où il se détermine. Chez certains animaux, il est visible dès l'œuf. Je me borne pour le moment à vous rappeler les cas classiques de la génération bisexuée des Pucerons, tels que le Phylloxera et du *Dinophilus apatris*. Ailleurs, même à l'état adulte, le sexe peut être très difficile à discerner extérieurement. La glande génitale elle-même, à ses débuts, ne se caractérise pas comme ovaire ou testicule. A titre de document, chez l'homme, l'ébauche génitale peut être caractérisée comme testicule, sur des embryons ayant de 11-13 mm., c'est-à-dire vers la fin du premier mois de la vie fœtale et comme ovaire seulement un peu plus tard; il est à remarquer que le diagnostic du testicule à ce stade se fait, non par les cellules génitales proprement dites, mais par l'allure générale de l'ébauche mésodermique qui est déjà particulière, en raison de l'architecture spéciale de la future glande mâle. Mais au moment où l'anatomie microscopique nous permet ainsi d'affirmer le sexe, celui-ci est déjà déterminé depuis longtemps, selon toute vraisemblance.

Sur le moment de la différenciation véritable du sexe, on peut logiquement faire trois hypothèses, en le plaçant *avant la fécondation, au moment de celle-ci* ou *après*, hypothèses auxquelles V. Haecker a donné les noms expressifs de détermination *progame, syngame* ou *métagame* du sexe. Mais comment savoir dans quelle catégorie rentre chaque cas?

Le mieux connu peut être est celui de l'abeille domestique (*Apis mellifica*), où, comme vous le savez, la fécondation détermine le sexe femelle, les œufs non fécondés se développant parthénogénétiquement en mâles. Encore, comme nous le verrons, cela n'est-il pas en dehors de toute contestation. Mais, en l'admettant provisoirement, nous avons là un cas de détermination syngame.

Il y a des cas de métagamie. Pour n'en citer qu'un, d'ailleurs emprunté au règne végétal, et de ce fait, assez différent des animaux, mais très significatif, je rappellerai la très intéressante expérience faite par Bordage, à la Réunion, sur le papayer (*Carica papaya*), plante dioïque. En coupant, un peu avant la floraison, la tige d'un jeune papayer mâle de première année, il a transformé l'arbre mâle en un arbre femelle.

Mais les travaux récents poussent à admettre comme règle générale l'influence prépondérante de la phase progamique sur la détermination de la sexualité des gamètes : le sexe de l'œuf résultant toutefois du conflit des deux tendances de ces gamètes.

Ed. Wilson et ses élèves, suivis de nombreux cytologistes, ont, par exemple, découvert dans la spermatogenèse d'animaux variés, principalement d'Arthropodes, un dimorphisme des spermatozoïdes réalisé par la répartition des chromosomes dans les dernières divisions de maturation. Il y aurait donc deux catégories de spermatozoïdes, et nous verrons comment on a cherché à établir un rapport plus ou moins direct entre ce dimorphisme et le sexe de l'œuf. On a été, d'une façon excessive, jusqu'à voir, dans tel chromosome, le substratum du sexe; solution très suspecte *a priori*. Le sexe est une propriété générale de tout l'organisme. Il n'y a aucune raison pour le localiser sur un granule que nous révèlent les couleurs d'aniline.

La détermination du sexe a été récemment aussi ramenée à la loi de Mendel. Les deux sexes ne sont-ils pas un couple allélomorphique typique, qui se disjoindrait dans les gamètes et se reconstituerait suivant les règles de dominance ou recessivité, d'homozygotie ou d'hétérozygotie dans l'œuf. Nombreuses ont été les tentatives récentes d'explication

[illegible] en passant par dans ce sens [illegible] jusqu'à Doncaster, Correns 1907 pour les plantes, [illegible] Morgan, etc. [illegible] et Raynor, Bateson et Punnett, [illegible], excluent la conception, que nous discuterons, [illegible] gamie. Le sexe est une propriété héréditaire.

Si la détermination du sexe n'est pas [illegible], il ne semble pas [illegible] influer sur le sexe par l'[illegible] [illegible] de facteurs externes, tels que la nutrition et [illegible] d'autres dont on avait invoqué autrefois l'efficacité [illegible] ambiante ou le jeûne. Remarquons cependant que ces facteurs pourraient intervenir en agissant sur les gamètes avant leur maturité. [illegible] 1910 a [illegible] notamment la théorie que les ovules des [illegible] donneraient des femelles ou des mâles suivant leur richesse plus ou moins grande en [illegible] ne pourrait influer sur cette richesse en agissant sur la portée des ovules. J'indique ce fait seulement pour marquer que la détermination progamique n'exclut pas la possibilité d'une action des facteurs externes sur la détermination du sexe.

C'est évidemment du côté de la physiologie des échanges à un moment convenable, que l'on est tenté de chercher la solution. Mais on doit supposer une extrême complexité entre l'action produite et le résultat final.

*
* *

Enfin, [illegible] aux phénomènes de sexualité se rattachent intimement ceux de parthénogenèse, c'est-à-dire le développement de l'ovule sans fécondation préalable. Car, bien qu'il manque, par cela même, l'acte essentiel de la sexualité, la fusion des gamètes, l'œuf parthénogénétique n'en reste pas moins, par son histoire antérieure et par sa structure, un gamète et, quand il commence à se développer, il est un œuf et non une cellule quelconque. On ne peut en donner de preuve meilleure et plus décisive que ce fait que le même ovule, suivant les conditions où on le placera, chez certains animaux — avec des moyens convenables, on peut admettre qu'il en serait de même chez tous — se développera parthénogénétiquement ou sera fécondé.

Les phénomènes de parthénogenèse nous retiendront longtemps. Ils offrent une très grande diversité d'allures qui se rattache d'une façon plus ou moins nette aux conditions éthologiques. Entrevue déjà par Aristote chez les Abeilles, au XVIIe siècle chez certains Papillons, constatée définitivement par des expériences précises de Ch. Bonnet au milieu du XVIIIe siècle sur les Pucerons, la parthénogenèse est un phénomène très répandu. Des groupes entiers la présentent, tels les Pucerons, les Crustacés Cladocères, les Rotifères etc. Ailleurs elle est localisée à quelques espèces. Dans certaines, c'est un phénomène permanent, et l'on ne connaît pas les mâles; dans certaines races, on assiste en quelque sorte à la disparition de la reproduction bisexuée, comm[e] Marchal l'a établi récemment pour la race occiden[tale] de *Chermes pini*; ailleurs elle est sporadique; ailleurs encore elle alterne avec la bisexualité, soi[t] d'une manière irrégulière, soit par des cycles régu[liers]. De ce dernier cas, je me borne ici à mention[ner] les Hyménoptères Cynipides, dont vous con[naissez] [illegible] galles sur les chênes, et qui, chaque a[nnée], présentent une génération parthénogénétiq[ue] [illegible] alternant avec une génération bisexu[ée] [illegible]. Depuis quelques années enfin, u[n] nouveau chapitre s'est ajouté à l'étude de la parth[énogenèse], celui des végétaux. Cela était à peu pr[ès] ignoré dans les Phanérogames jusque tout récem[ment], et cependant non seulement elle y existe ma[is] elle doit y être assez fréquente. Elle a expliqué l[es] [illegible] de Mendel dans ses expériences sur l[es] *Hieracium*. Des exemples nouveaux apparaisse[nt] fréquemment.

Bien des faits indiquent que les circonstanc[es] extérieures, et par suite l'expérience, peuvent ag[ir] sur la parthénogenèse, qu'elle est, dans la natur[e] pour partie du moins, une fonction de l'éthologi[e]. Bien que cela fût connu depuis longtemps, l'étonn[e]ment fut grand, en 1899, quand J. Loeb annonça qu['il] provoquait expérimentalement le développeme[nt] parthénogénétique d'œufs d'Echinodermes, par l'a[c]tion temporaire de solutions salines convenabl[es]. Depuis dix ans, la parthénogenèse expérimentale [a] été l'un des chapitres les plus intéressants de [la] Biologie, auquel ont collaboré de nombreux auteu[rs] parmi lesquels je citerai, à côté de Loeb, Dela[ge], Bataillon, Morgan etc. Nous en examinerons [les] principaux résultats, et nous verrons comm[ent] l'étude de son déterminisme a permis de faire p[ro]gresser celle du phénomène de la fécondati[on]. L'ovule mûr est un mécanisme d'une merveille[use] sensibilité, et un de ceux qui s'offrent à nous d[ans] les meilleures conditions pour l'étude expérim[en]tale des propriétés générales de la matière viva[nte].

*
* *

Messieurs, les divers chapitres dont je viens [de] faire défiler un rapide programme devant vous [—] rapports de la reproduction sexuée et asexuée [—] hermaphrodisme, — séparation des sexes, cara[ctè]res sexuels secondaires, — détermination du sex[e] [—] parthénogenèse, — constituent à eux seuls un v[aste] champ de faits et de problèmes ; ils forment ce [que] j'appelle les conditions générales de la sexualit[é] [mais] n'épuisent cependant pas l'étude des phénom[ènes] sexuels. Ils doivent être complétés par des don[nées]

REVUE SCIENTIFIQUE

(Revue Rose)

CÉLÉBRATION DE SON CINQUANTENAIRE

La REVUE SCIENTIFIQUE va célébrer, au cours de l'année 1912, son Cinquantenaire.

Depuis près d'un demi-siècle, tous les grands initiateurs ont exposé eux-mêmes leurs découvertes dans ses pages. Il suffit de citer ses collaborateurs anciens, les Pasteur, les Claude-Bernard, les Tyndall, les Milne-Edwards, les Huxley, les Würtz, les Becquerel, les Marey, les Berthelot, pour remuer tout un monde d'idées, hypothèses d'hier, vérités d'aujourd'hui.

Attachée à ce grand rôle d'auxiliaire de tous les efforts scientifiques et d'**ENCYCLOPÉDIE DE TOUTES LES SCIENCES**, la REVUE SCIENTIFIQUE sera heureuse de publier, en cette année de son Cinquantenaire, des études, infiniment variées, de savants qui comptent parmi les plus réputés de France et de l'Étranger, notamment celles dont la liste suit :

Ch. André, Corresp. de l'Institut, Direct. de l'Observatoire de Lyon.	*L'Evolution des mondes.*
P. Appell, Membre de l'Institut, Doyen de la Fac. des Sciences de Paris.	*Le baccalauréat et ses équivalences en vue de la licence ès-sciences.*
A. D'Arsonval, Membre de l'Institut, Prof. au Collège de France.	*Effets physiques et médicaux des courants de haute fréquence.*
Prince Roland Bonaparte, Membre de l'Institut.	*Les jardins alpins.*
G. Bonnier, Memb. de l'Institut, Professeur à la Sorbonne.	*Nouvelles expériences sur les abeilles et les fleurs.*
A. Borrel, Prof. à l'Inst. Pasteur	*La question du cancer.*
L.-B. Bouvier, Memb. de l'Institut, Prof. au Muséum.	*Les moucherons vulnérants.*
Ch. Bouchard, Membre de l'Institut.	*Les études gréco-latines considérées au point de vue des études de médecine.*
E. Bouty, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne.	*Du baccalauréat au Doctorat ès-sciences.*
L.-Ch.-A. Calmette, Corresp. de l'Institut, Direct. de l'Institut Pasteur de Lille.	*L'Institut Pasteur et l'expansion scientifique de la France.*

n sur la distinction

stoire complète des
tudierleurrencontre,
ital de la sexualité,
lu programme de ce
part pour faire une
ogénèse.

u'ayant examiné tous
puisé le champ de la
cependant, je crois,
ncipaux en l'état actuel
voyez combien la ma-
our cette raison même,
numérer, au début, les
nchaînement, afin que,
ous puissiez, à chaque
ge à travers la sexua-
vous allez.

CE CAULLERY,
culté des Sciences de Paris.

...ROSCOPIQUES (1)

que, des matériaux en
onstruction des navires
plus délicat l'usage du
nécessité de remplacer
il insensible aux pertur-
ut ordre est aujourd'hui

ment des roses Thomson
ons que l'on pourrait y
nt pas, à coup sûr, un
ure à en révolutionner
llustres savants, tels que
nt attaché leur nom au
tion des forces perturba-
masses de fer qui consti-
Encore cette compensation
nts permanents qui dimi-

début de la segmentation. Le matériel constitut... des glandes génitales serait ainsi individualisé en partie dès l'état d'œuf. Il est intéressant de constater ces faits, sans en exagérer la portée et de les rap-

udes pratiques entreprises de-
enseigne de vaisseau Lemaire.
u'il est actuellement construit,
en octobre 1909.

On trouvera cette théorie complète dans l'ouvrage *Théorie des Compas Gyroscopiques*, par l'enseigne de vaisseau PIERRE LEMAIRE. R. Chapelot et Cie, 30, rue et passage Dauphine, Paris. (*N. d. l. R.*)

dans ce sens, depuis Castle
Correns (1907) pour les plan
et Raynor, Bateson et Punn
conception, que nous discut
gamie. Le sexe est une propr

Si la détermination du sex
il ne semble pas aisé d'influer
vention de facteurs externes,
d'autres, dont on avait invoq
sur l'embryon ou le jeune. R
que ces facteurs pourraient
sur les gamètes avant leur m
soutenu récemment la théo
lapines donneraient des feme
vant leur richesse plus on r
thine, et l'on pourrait influe
agissant sur la porteuse des o
seulement pour marquer que
gamique n'exclut pas la poss
facteurs externes sur la déte

C'est évidemment du côté
échanges à un moment con
tenté de chercher la solution.
une extrême complexité, ent
le résultat final.

*
* *

Enfin, Messieurs, aux ph
se rattachent intimement c
c'est-à-dire le développemen
dation préalable. Car, bien
même, l'acte essentiel de la
gamètes, l'ovule parthénog
moins, par son histoire antér
un gamète, et, quand il com
est un œuf et non une cel
peut en donner de preuve m
que ce fait que le même o
tions où on le placera, cl
avec des moyens convena
qu'il en serait de même che
parthénogénétiquement ou

Les phénomènes de par
dront longtemps. Ils offrent
d'allures qui se rattache d'
nette aux conditions éth
par Aristote chez les Abei
certains Papillons, consta
expériences précises de C
xviiie siècle sur les Pucerons, la parthénogenèse est un phénomène très répandu. Des groupes entiers la présentent, tels les Pucerons, les Crustacés Cladocères, les Rotifères etc. Ailleurs elle est localisée à quelques espèces. Dans certaines, c'est un phénomè-

parthénogenèse, — constituent à eux seuls un v
champ de faits et de problèmes ; ils forment ce
j'appelle les conditions générales de la sexualité
n'épuisent cependant pas l'étude des phénomè
sexuels. Ils doivent être complétés par des don

d'ordre plus spécial, mais indispensables à connaître, qui constituent la base générale sans laquelle les données précédentes resteraient flottantes. En premier lieu, il s'agit de connaître les cellules sexuelles, élément essentiel de la sexualité : cela comporte l'étude morphologique et physiologique de l'ovule et du spermatozoïde, celle de leur genèse qui présente des faits histologiques très particuliers, auxquels on a fait jouer un rôle énorme et en partie injustifié dans les théories récentes de l'hérédité, je veux parler de la réduction chromatique; de toute façon, celle-ci est un fait très général, partant très significatif et qui est une des caractéristiques différentielles des gamètes par rapport aux autres cellules de l'organisme.

Il convient de remonter plus haut que la genèse des gamètes proprement dits, et de chercher dans l'ontogénie l'origine première de la glande génitale ou gonade. Les progrès récents de l'embryogénie nous apportent à cet égard des données variées et précises. Chez un certain nombre d'animaux, l'ébauche première de la gonade ne peut être que très tardivement distinguée. Chez les animaux à reproduction asexuée, les Ascidies composées pour prendre un exemple, les premiers individus de la colonie n'ont même pas d'ébauche génitale à l'état adulte; elle se différencie parfois seulement au bout de plusieurs générations de blastozoïdes, et les cellules génitales primordiales semblent n'être que des éléments mésodermiques ordinaires. Mais chez les animaux où la reproduction sexuée existe seule, l'ébauche génitale, recherchée par les méthodes modernes, se révèle plus précoce au fur et à mesure que les points de repère deviennent plus précis. Nous en verrons un certain nombre d'exemples. J'en cite ici de particulièrement significatifs. Dans le développement des raies, Beard a cru pouvoir discerner déjà la lignée des cellules génitales, dès la segmentation de l'œuf. Chez l'*Ascaris megalocephala* (et divers Nématodes), Boveri a montré que, dès le stade 2, l'une des cellules formées est la souche d'une lignée, caractérisée par une allure spéciale de la chromatine du noyau et qui est la lignée génitale. Celle-ci est donc repérée dès l'œuf. Il y a plus encore. Dans l'œuf de certains Insectes, des Chrysomélides (*Leptinotarsa*) d'après Hegner, des Muscides, des Cécidomyides (*Miastor*), des Chronomides, on distinguerait, dans l'œuf non segmenté, au pôle postérieur, des granules ayant des affinités spéciales pour les matières colorantes et qui sont englobées dans les cellules génitales primordiales, lesquelles se différencient dès le début de la segmentation. Le matériel constitutif des glandes génitales serait ainsi individualisé en partie dès l'état d'œuf. Il est intéressant de constater ces faits, sans en exagérer la portée et de les rapprocher des idées de Weismann sur la distinction entre le soma et le germen.

Enfin, ayant reconstitué l'histoire complète des produits sexuels, nous devrons étudier leur rencontre, la fécondation, processus capital de la sexualité, par suite élément essentiel du programme de ce cours et indispensable d'autre part pour faire une étude raisonnée de la parthénogénèse.

***

Je ne dis pas messieurs, qu'ayant examiné tous ces problèmes, nous ayons épuisé le champ de la sexualité ; nous en aurons cependant, je crois, envisagé les points de vue principaux en l'état actuel de nos connaissances. Vous voyez combien la matière est vaste et variée. J'ai, pour cette raison même, cru nécessaire de vous en énumérer, au début, les parties principales et leur enchaînement, afin que, les parcourant avec moi, vous puissiez, à chaque étape de notre commun voyage à travers la sexualité, voir où vous êtes et où vous allez.

MAURICE CAULLERY,
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

LES COMPAS GYROSCOPIQUES (1)

L'emploi, désormais unique, des matériaux en fer et en acier dans la construction des navires modernes, rend de plus en plus délicat l'usage du compas magnétique, et la nécessité de remplacer cet appareil par un appareil insensible aux perturbations magnétiques de tout ordre est aujourd'hui impérieuse.

Le degré de perfectionnement des roses Thomson est tel, que les améliorations que l'on pourrait y apporter ne constitueraient pas, à coup sûr, un perfectionnement de nature à en révolutionner l'emploi. Par ailleurs, d'illustres savants, tels que Poisson et lord Kelvin, ont attaché leur nom au problème de la compensation des forces perturbatrices dues aux diverses masses de fer qui constituent le navire moderne. Encore cette compensation se fait-elle à l'aide d'aimants permanents qui dimi-

(1) Cet article résume les études pratiques entreprises depuis près de trois ans par M. l'enseigne de vaisseau Lemaire. La théorie de l'appareil, tel qu'il est actuellement construit, a été exposée par cet officier en octobre 1909.

On trouvera cette théorie complète dans l'ouvrage *Théorie des Compas Gyroscopiques*, par l'enseigne de vaisseau PIERRE LEMAIRE. R. Chapelot et Cie, 30, rue et passage Dauphine, Paris. (*N. d. l. R.*)

[illegible]

[illegible] terre.

[illegible] compas gy- [illegible] mouvements nous suppo- [illegible] soient : [illegible] l'axe du tore

autour du plan méridien : *mouvement de précession* ;

2° Un mouvement pendulaire de l'ensemble de l'appareil, mouvement pratiquement toujours situé dans le plan I (figure 4), c'est-à-dire dans le plan vertical défini par le point de suspension O et par l'axe du tore : *mouvement de mutation*.

a. La théorie montre que l'axe du tore tend à se placer dans le plan du méridien de telle façon que les rotations du tore et de la terre soient de même sens. L'axe du tore présente donc un pôle Nord et un pôle Sud, tout comme l'aiguille aimantée.

Le couple directeur, c'est-à-dire le couple qui dirige l'axe du tore vers le plan méridien, est directement proportionnel au nombre de tours du tore et à la valeur de son moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation. Mais il est indépendant de la distance du centre de gravité au point de suspension et du poids total du compas gyroscopique. Enfin, il varie comme le cosinus de la latitude : il va donc en décroissant de l'Equateur au pôle. Dans les compas construits, on a les chiffres suivants :

Nombre de tours du tore par minute : environ 20.000.

Moment d'inertie du tore par rapport à son axe : environ 150×10^3 gr. cm.

Couple directeur de l'Equateur : environ 20.000 dynes-cm.

Dans les appareils construits, *la période des oscillations de précession varie sensiblement comme la racine carrée du couple directeur*. Elle est fonction inverse de la latitude. Nous rappellerons que, dans le compas magnétique, la période est, au contraire, inversement proportionnelle à la racine carrée du couple directeur et qu'elle a généralement une valeur de l'ordre de 15 à 30 secondes.

Théoriquement, rien n'empêche qu'un compas gyroscopique n'ait une période rigoureusement comparable à celle d'un compas magnétique. Mais, pratiquement, par suite de son poids forcément très élevé par rapport au poids d'une rose Thomson, les frottements sur la butée d'un compas gyroscopique, sont très supérieurs à ceux d'une bonne rose magnétique sur son pivot; nous sommes donc amenés à obtenir des périodes d'une valeur beaucoup plus considérable comme conséquence de l'augmentation inévitable du couple directeur. D'ailleurs, ceci ne constitue pas un défaut pour l'appareil : nous verrons plus loin que l'on est amené à obtenir des périodes encore beaucoup plus grandes, de l'ordre de l'heure et même de l'heure et demie. Le seul inconvénient, bien mince en somme, qui en résulte, est l'obligation de lancer le compas un temps appréciable avant le moment où l'on doit utiliser ses indications (2 à 3 heures environ).

b. Le mouvement de mutation du compas gyroscopique est un mouvement sinusoïdal de même période que le mouvement de précession, mais il est en quadrature dans le temps avec lui. Il est d'ailleurs en quadrature dans l'espace comme nous l'avons vu précédemment;

c. Nous obtenons alors facilement le mouvement général du centre de gravité du compas gyroscopique.

Si à la partie inférieure de la boîte G (fig. 4) nous fixons une plume, cette plume tracera généralement sur une feuille de papier placée horizontalement au-dessous d'elle une courbe qui est représentée sur la figure 5.

Cette courbe donne, en somme, la trajectoire de la projection du centre de gravité du compas gyroscopique sur un plan horizontal.

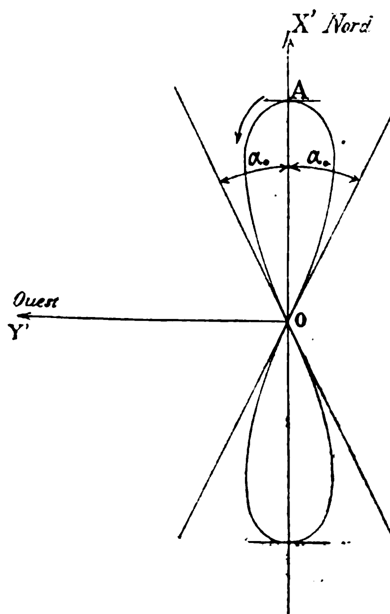


FIGURE 5.

A l'Equateur, la courbe est celle de la figure 5. C'est une lemniscate. L'origine est un point double d'inflexion. La longueur du grand axe est fonction directe du couple directeur et fonction inverse de la période. Le point figuratif, partant de A, décrit le huit dans le sens de la flèche.

A une latitude quelconque, l'allure générale de la courbe est celle de la figure 6. Pratiquement la distance à l'origine O du point de contact de la courbe avec la tangente caractérisée par l'angle α_0 est excessivement faible.

Position d'équilibre du compas gyroscopique à bord du navire au repos. — La théorie montre que :

1° Dans la position d'équilibre, l'axe de rotation du tore se trouve placé dans le plan du méridien de

telle façon que les rotations du tore et de la terre soient de même sens;

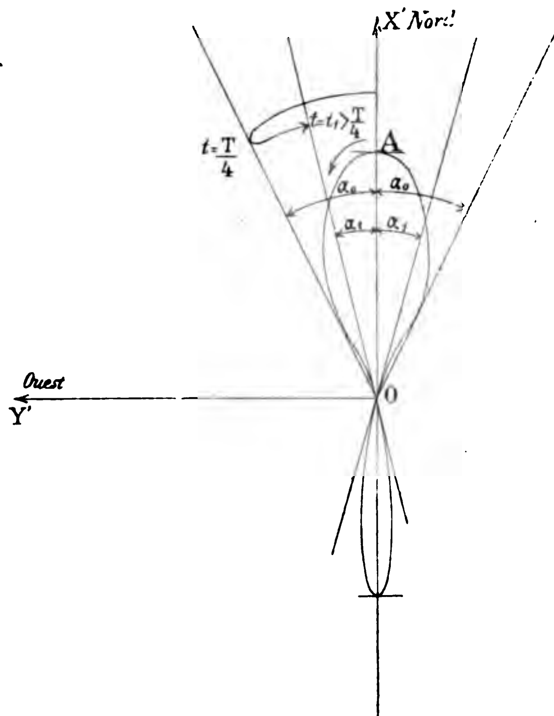


FIGURE 6.

2° L'axe du tore étant ainsi en équilibre dans le plan du méridien, la tige T (fig. 4) n'est généralement pas verticale, Le pôle Nord de l'axe au tore s'élèvera en effet au-dessus du plan horizontal dans l'hémisphère Nord. Au contraire, dans l'hémisphère Sud, le pôle Nord de l'axe piquera du nez. Cet angle de l'axe du tore avec l'horizon varie entre zéro et la latitude du lieu quand la vitesse de rotation du tore, partant de zéro, croît au-delà de toute limite. A l'Equateur seulement, la tige T sera verticale. Pratiquement, l'angle ci-dessus croît avec la latitude, mais il est toujours très petit. Ainsi au pôle, la valeur de cet angle est d'environ 4 minutes de degrés à peine.

Position d'Équilibre et Mouvement du compas gyroscopique supposé primitivement en équilibre dans le plan méridien, à bord du navire en marche. — 1° *Variation.* — Du fait qu'il se trouve à bord d'un navire non oscillant, courant sur une route fixe à une vitesse constante, l'appareil possède une déviation qui est permanente tant que les éléments route et vitesse restent constantes.

Cela revient à dire, en effet, que le point O (fig. 4) est mobile sur la terre, et sa vitesse linéaire sur le globe peut se traduire par une rotation qui vient s'ajouter algébriquement à la rotation Ω de la terre.

Cette rotation supplémentaire peut se décomposer:

1° En une rotation suivant un parallèle qui s'ajoute algébriquement à la rotation Ω de la terre et a pour seul effet d'augmenter ou de diminuer, selon son signe, le couple directeur. En aucun cas, elle n'a un effet perturbateur sur l'équilibre du compas gyroscopique;

2° En une rotation le long d'un méridien qui, elle, modifie la position d'équilibre du compas.

Dans les circonstances actuelles, lorsque l'appareil est dans sa position d'équilibre, l'axe du tore n'est plus dans le plan du méridien, mais il fait avec lui un angle W, que, par analogie avec les notations employées avec les compas magnétiques, nous appellerons *Variation*.

Si v est la vitesse en nœuds du bâtiment et si R_v est l'angle de la route avec le méridien, W est donné par la relation :

$$W = \frac{v \cos R_v}{900 \cos L}$$

L étant la latitude du lieu.

Si la route est « Nord », la variation sera « Ouest », si la route est « Sud », la variation sera « Est », R_v étant compté, comme il est d'usage, de 0° à 90° vers l'Est ou vers l'Ouest en partant du méridien.

Il est intéressant de remarquer que la correction est la même, *en grandeur et en signe*, que la route soit à l'Est ou à l'Ouest du méridien, elle ne dépend que du sens de la composante de la route sur ce méridien. En tout cas, elle est absolument indépendante des conditions de réalisation de l'appareil.

W n'est d'ailleurs pas bien considérable. A Cherbourg, pour une vitesse de 30 nœuds suivant le méridien, on obtient W = 3° environ.

2° *Déviations balistiques.* — Ce n'est qu'exceptionnellement qu'un navire en marche ne roule ni ne tangue. De plus, surtout dans la marine de guerre, pendant la navigation d'escadre, les navires sont amenés à changer de vitesse et de route.

Les accélérations de ces divers mouvements, roulis, tangage, variations de vitesse, girations donnent naissance à des forces qui se traduisent généralement, pour le compas gyroscopique, par un couple perturbateur, puisque le centre de gravité ne coïncide pas avec le point de suspension. Si le compas est dans sa position d'équilibre, il en sera donc dérangé brusquement; puis, la cause cessant, le compas reprendra sa nouvelle position d'équilibre pour la route et la vitesse nouvelles. La déviation est balistique : le départ de la position d'équilibre a lieu avec une certaine vitesse qui donne naissance à une élongation maxima que l'on peut calculer.

Ces élongations atteignent une valeur beaucoup

plus élevée que la Variation. On ne peut malheureusement pas en tenir compte dans la navigation, puisque, par son origine même, ce genre de déviation est à chaque instant variable, mais leur étude est des plus intéressantes, car leur discussion permet de fixer la grandeur que l'on doit attribuer à une constante essentielle du compas gyroscopique : la période.

Cette étude est fort délicate, mais il suffit d'en faire la recherche dans des cas particuliers, en choisissant de préférence les cas les plus défavorables afin d'avoir une limite supérieure de la déviation. Nous la résumerons dans les quelques considérations suivantes :

Les déviations balistiques sont toujours de même sens que la différence des variations W'-W, mais ne s'ajoutent pas à elle. Elles sont d'autant plus petites que la période est plus grande. Mais, en ce qui concerne plus spécialement la déviation balistique due aux girations, on trouve que si le navire fait son évolution en un temps qui est précisément égal à la période du compas, la déviation balistique croît au delà de toute limite.

On est alors amené aux conclusions suivantes :

Sur les petits bâtiments, les torpilleurs par exemple, les variations de vitesse sur une route fixe peuvent être considérables, et cela malgré la volonté du commandant, par exemple par gros temps et mer debout. Avec une courte période, comparable à la période des roses magnétiques, les déviations balistiques atteindraient des valeurs inadmissibles. Sans doute, l'action des couples perturbateurs n'est que momentanée et disparaît peu à peu et cette disparition cause une déviation balistique opposée à la première et la compense en partie avant que soit atteinte l'élongation maxima. Mais encore faut-il, pour que cette sorte d'intégration des mouvements soit possible que ces mouvements soient petits et que leur succession dans le temps soit petite par rapport à la période propre de l'appareil. Pour obtenir quelque précision dans les indications du compas, il convient donc de prendre, pour la période, une valeur très élevée de l'ordre de l'heure. Sur un grand bâtiment, paquebot, cuirassé, etc., on peut prendre, pour la période, des valeurs plus faibles, car les effets de la mer seront négligeables par des temps normaux.

Mais il y a mieux : le calcul détermine rigoureusement la valeur que doit avoir la période d'un appareil déterminé.

On peut en effet se proposer de construire le compas de telle sorte que, à une latitude donnée, la déviation balistique soit précisément égale à la différence des variations W' — W, correspondant à cette latitude. *La période qui réalise cette compensation à une latitude donnée est la même que celle, à cette latitude, d'un pendule dont la longueur est égale au rayon terrestre.* Cette conclusion montre d'ailleurs que si la compensation est réalisée à une latitude L, elle est réalisée pour toutes les variations de vitesse du bateau naviguant à cette latitude L. Un compas compensé pour une latitude donnée, n'oscille donc pas à cette latitude lors d'une variation de vitesse quelconque ; il prend immédiatement sa nouvelle position d'équilibre.

Pratiquement la compensation effectuée avec cette période sera un peu trop forte, car les variations de vitesse ne sont pas instantanées. Cette période constitue donc la limite supérieure des périodes qu'il convient d'adopter. Elle est à Paris de 85 minutes environ.

3° *Effets du roulis et du tangage.* — Les calculs sont ici fort compliqués. Toutefois ils sont utiles, car on ne peut pas dire, comme nous l'avons cru autrefois, que, avec la valeur considérable de la période propre du compas devant la période d'oscillation du navire, il y aura intégration des petits mouvements. Certes la pratique a montré qu'un compas gyroscopique, construit sur les données que nous avons indiquées ci-dessus, ne déviait pas d'une façon sensible au roulis et au tangage. Mais par très gros temps ou pour un compas placé sur un ventre de vibrations de la coque, il peut arriver que les perturbations de l'équilibre soient sensibles et très gênantes. Sans entrer ici dans de longues explications un peu théoriques, nous dirons que nous remédions rigoureusement à cet inconvénient en ramenant l'ellipsoïde d'inertie relatif au point de suspension O (fig. 4) à la forme sphérique. Mais alors l'emploi de plusieurs gyroscopes s'impose.

4° Nous dirons encore, pour être complet, qu'une variation de vitesse du tore fait balancer l'équipage gyroscopique autour de la ligne Nord-Sud. Naturellement cet effet ne peut déranger le compas de sa position d'équilibre au Nord, sauf le cas où l'on emploierait un système amortisseur mal conçu. Nous allons dire quelques mots sur cette question si importante de l'amortissement.

Amortissement du mouvement du compas. — Lorsque le compas gyroscopique est destiné à un navire, on doit s'attacher à réaliser une suspension aussi parfaite que possible. Le système qui forme pivot vertical autour duquel s'oriente la rose doit être étudié de façon à ne donner qu'un frottement inappréciable. Il est indispensable, en effet, que le bâtiment n'entraîne par la rose avec lui dans ses évolutions. Mais alors, de la perfection de la suspension, il résulte que jamais l'axe du gyroscope ne se tiendra dans le plan du méridien : le mouvement oscil-

latoire autour du méridien sera presque parfait et se continuera indéfiniment. Il est impossible de gouverner avec un tel instrument si l'on n'y adjoint un système amortisseur qui étouffe peu à peu le mouvement oscillatoire et arrête, après un temps plus ou moins long, l'appareil dans sa position d'équilibre.

Un système amortisseur bien compris doit remplir les deux conditions principales suivantes:

1° *Ne pas créer de frottement lorsque la rose est en équilibre dans le plan méridien.*

2° *Etre indépendant du lieu de la terre où l'on se trouve.*

L'étude mathématique de la question fait ressortir les faits suivants:

Avec amortissement, la période est notablement augmentée, car on est amené à adopter des coefficients d'amortissement très élevés pour ne pas exagérer le temps qu'exige le lancement de l'appareil. C'est ainsi que l'ordre de grandeur du décrément logarithmique des oscillations atteint 0,5 à 2,5. Le compas atteindra sa position d'équilibre après un temps qui sera toujours le même, quelle que soit la latitude à laquelle on se trouve; mais le nombre d'oscillations qu'il fera avant d'atteindre cette position d'équilibre varie avec la latitude : il fera d'autant moins d'oscillations que la latitude sera plus élevée. Il y a toujours intérêt à placer le compas aux environs de sa position d'équilibre avant de mettre en marche, car on diminue ainsi le temps avant lequel on pourra pratiquement l'utiliser; naturellement les déviations balistiques seront d'autant moindres que le coefficient d'amortissement sera plus élevé.

Conclusion. — On nous permettra de résumer cette petite étude en insistant sur les faits suivants qui démontrent péremptoirement la supériorité du compas gyroscopique sur la boussole magnétique:

Le compas gyroscopique, placé à bord d'un navire immobile, ou à terre, donne d'une façon mathématique la direction du Nord géographique. A l'Equateur, lorsque le compas est arrivé dans cette position d'équilibre, le plan de la rose est horizontal. Il est facile de maintenir horizontal, en tout lieu de la terre, le plan de la rose, au moyen de petites masses additionnelles correctrices; le calcul de ces poids résulte d'une formule géometrique parfaitement déterminée. Dans ces conditions, la bulle d'air d'un petit niveau de pente placé sur la rose et dont l'axe est parallèle à la ligne Nord-Sud tracée sur cette rose, se maintiendra toujours au milieu du niveau lorsque le compas indiquera le Nord. Si la bulle n'est pas au milieu du niveau, on peut être assuré que le compas n'indique pas le Nord. *Ainsi le compas gyroscopique réglé et muni d'un niveau de pente indiquera lui-même à l'observateur qu'il peut se fier à ses indications.*

A bord d'un navire qui fait route, le compas gyroscopique possède une légère variation que donne une formule géométrique parfaitement déterminée et qui n'a rien de l'empirisme de la variation de la boussole magnétique. La correction à affectuer est d'ailleurs si faible, qu'il n'y a vraiment lieu d'en tenir compte que si l'on fait une grande traversée comme c'est, par exemple, le cas des paquebots.

Au moment précis où le navire modifie son allure ou sa route, le compas gyroscopique dévie. Mais on peut éviter cette déviation par une constrution raisonnée de l'appareil.

De même on peut éviter rigoureusement les effets pertubateurs des forts roulis et des gros tangages par un procédé théorique qui permet encore une construction simple de l'appareil.

Pour terminer, nous insisterons encore d'une façon particulière sur ce fait *qu'un compas gyroscopique, dont l'orientation est le résultat d'un théoréme de mécanique rationnelle, est très régoureusement insensible aux influences magnétiques quelle que soit leur provenance. Il donne la direction du Nord géographique et ne possède aucune variation présentant un caractère aussi empirique qu'une variation de compas magnétique.*

C'est donc par exellence le compas étalon, et sa place se trouve tout indiquée sur les sous-marins, dans les blockhaus et les fonds des cuirassés, sur les paquebots rapides ou les cargo-boats qui n'ont pas toujours les loisirs de régler les compas magnétiques, malgré le danger que peut présenter pour la navigation le fret nouveau embarqué avant l'appareillage.

A ce titre, le compas gyroscopique est appelé à rendre à la marine « en fer et en acier » les services précieux que l'aiguille aimantée a rendus à la marine « en bois ».

Pierre Lemaire,
Enseigne de vaisseau.

LES COULEURS A BASE DE COBALT

Les oxydes de cobalt que nous trouvons aujourd'hui dans le commerce sont vendus, même ceux de qualité inférieure, dans un état suffisant de pureté, pour permettre d'obtenir des couleurs dont le ton très vif, souvent violent, s'éloigne considérablement de celui, plus éteint, des couleurs anciennes, ce qui

a fait dire que le secret des bleus de cobalt était perdu depuis longtemps.

Aucun secret n'a pu, dans le cas présent, se perdre, car en réalité, il n'y en a jamais eu. Ce qui a été modifié, ce n'est point la préparation des couleurs, mais celle des matières premières qui entrent dans leur composition.

On sait que le cobalt se rencontre dans la nature sous les formes d'arséniure (*Smaltine*), d'arséniure nickelifère (*Speiscobalt*), d'arséniate (*Erythrine*), d'arsénio-sulfure (*Cobaltine*), de sulfure (*Seypoorite*, *Koboldine*), de sulfure nickélifère (*Linnéite*) et de sulfure cuprifère (*Garollite*). Les composés arséniés sont les plus abondants et, par conséquent, les plus employés pour les traitements industriels. Les principales mines de Cobalt sont situées en Saxe.

Outre l'arsenic et le soufre, tous les minerais de cobalt renferment des matières étrangères : fer, manganèse et silice, dont la présence peut offrir, dans certains cas, quelque importance, en raison de la difficulté que l'on éprouve souvent à les éliminer complètement.

Les couleurs à base de cobalt sont connues depuis une très haute antiquité. L'émail bleu, au cobalt, était en usage en Egypte sous la XIXe dynastie ; le minerai provenait peut-être de la Perse qui en possède des gisements, encore mal connus, du reste : ce minerai était vraisemblablement employé à l'état brut, après avoir été sans doute simplement grillé pour en chasser le soufre et l'arsenic. Cependant il n'est pas impossible que le grillage préalable n'ait même pas été pratiqué, car l'émail présente très fréquemment un ton noirâtre particulier aux émaux contenant des sulfures, et cuits en feu très oxydant.

Il est probable que les couleurs au cobalt ont été introduites en Occident par les Grecs, qui en avaient appris l'usage en Egypte. Quoi qu'il en soit, elles n'entrèrent, dans la pratique courante qu'au XVIe siècle, lorsque, d'après Fourcroy, Preussler en 1571, Jenitz et Harren en 1575, et Shürer eurent créé des fabriques de verre bleu, en Bohême et en Saxe.

Signalons, en passant, que le prétendu verre bleu à base de fer, signalé par Gmelin, était certainement un bleu de cobalt, le minerai de ce dernier métal ayant été confondu avec un minerai de fer.

La date de 1571 indiquée par Fourcroy est trop prématurée relativement à l'introduction du bleu de cobalt dans les arts industriels, en Europe, car Piccolpassi le cite, dès 1548, comme une des couleurs les plus employées dans l'industrie céramique, et il indique de nombreuses préparations à base de *saffre* et d'*azur*.

A cette époque, en effet, le cobalt était exclusivement livré au commerce, sous les formes de *saffre* (ou *safre*) de *smalt* et d'*azur*.

Le *saffre* était constitué par le produit résultant du grillage du minerai brut, que l'on débarrassait ainsi partiellement du soufre et de l'arsenic. D'après Kunckel (1752), le minerai était calciné, en faisant passer la flamme au-dessus de la sole d'un four à réverbère, chargée du dit minerai. Il était ensuite broyé, puis calciné de nouveau, et enfin rebroyé et tamisé. On mélangeait alors le saffre obtenu avec deux ou trois parties, et quelquefois plus, de sable quartzeux pulvérisé, puis la masse était humectée d'eau, mise en barils, et livrée au commerce.

L'addition de sable était obligatoire, et l'électeur de Saxe infligeait des punitions très rigoureuses aux producteurs qui ne se conformaient pas à cette formalité ; celle-ci avait pour but, non pas, comme l'ont avancé à tort certains auteurs, de falsifier le produit, mais d'éviter qu'il pût être confondu avec ce que l'on appelait le *bleu d'empois*, utilisé pour le blanchissage du linge, et substitué à lui. Ce n'était donc qu'une mesure de protection et non une fraude (Kunckel).

Le saffre était ordinairement employé tel quel, cependant Nery (1612) nous apprend que les verriers, dans le but d'obtenir des bleus plus beaux, le purifiaient quelquefois en le chauffant au rouge, après quoi il était arrosé de vinaigre très fort, puis broyé, tamisé, et lavé à l'eau chaude. La partie qui, au lavage, se déposait au fond du vase était considérée comme la meilleure.

Quant au *smalt*, c'était une véritable *fritte*, vitrifiée par la fusion d'un mélange de saffre, de sable quartzeux et de carbonate de potasse.

L'*azur* était le smalt réduit en poudre fine que l'on délayait dans l'eau. Les grains se déposaient successivement par ordre de grosseur et on obtenait ainsi quatre dépôts différents, qui portaient les noms d'azur de *premier*, de *deuxième*, de *troisième*, de *quatrième feu*, dénominations qui du reste n'avaient aucune signification.

Le minerai de cobalt grillé, en un mot le saffre, contenait encore de l'arsenic, dont la présence était loin de nuire aux couleurs. Celles-ci, au contraire, possédaient un ton plus chaud que celles obtenues avec nos oxydes purs. Les anciens pensaient au contraire que le bleu était moins beau quand le saffre contenait de l'arsenic ; cependant Linckius a fait observer, le premier je crois, que quand on ajoute « de la poudre arsenicale au saffre, la couleur bleue est plus belle. ». L'expérience confirme l'exactitude de ce fait.

Le commerce du cobalt fut soumis, pendant longtemps, à certaines formalités. Un très rare petit ouvrage, que m'a signalé jadis M. Solon, l'éru-

dit bibliographe, nous donne des renseignements intéressants sur la vente du cobalt au XVIIIe siècle. Ce livre, intitulé « *Beitrage zur Gesetirchte der Kobalto und der Blanfarben Werke* (Breslau 1799) par F. Kapff », nous apprend que la majeure partie du minerai de cobalt était tirée de la Saxe. Les Hollandais connaissaient seuls le secret de sa préparation. Il était par conséquent envoyé en Hollande pour être raffiné : de là, il était transporté en Irlande, où se faisait la distribution dans tous les pays d'Europe.

On ne peut expliquer cette particularité que par le désir qu'avaient les producteurs de dissimuler soigneusement le lieu de provenance.

Le même ouvrage nous dit que la première usine, pour la préparation du cobalt en France, fut fondée à Saint-Mamet, par le comte de Beust, en 1784.

Le safre, le smalt et l'azur se trouvent encore dans le commerce et sont utilisés par quelques industriels restés fidèles aux antiques procédés; la marque OS désigne le safre ordinaire; la marque MS, le safre moyen, et les marques FS et FFS, les safres fins.

La presque totalité du cobalt employé actuellement est vendue à l'état d'oxydes, plus ou moins riches en cobalt, et de sels. Les composés du cobalt sont désignés dans les répertoires commerciaux sous le nom général d'oxydes, qui portent les marques suivantes : FFKO, GKO, FKO, RKO, SKO, AKO, KOH, PKO.

Ces marques correspondent à :

FFKO	oxyde gris supérieur	à 78 p. 100	de cobalt métal.
GKO	oxyde gris	à 76 p. 100	—
FKO	oxyde gris	à 75 p. 100	—
RKO	oxyde noir	à 70 p. 100	—
SKO	oxyde noir		
AKO	arseniate		
KOH	carbonate		
PKO	phosphate		

La teneur en nickel et autres matières étrangères est presque nulle dans ces différents produits, dont les plus estimés sont ceux provenant directement de Saxe et livrés aux consommateurs en cartouches de 500 et 1.000 grammes.

La marque FFKO la est moins employée, en raison de son prix élevé (65 à 70 francs le kilogramme). La marque FKO, qui ne coûte même pas la moitié de ce prix, est utilisée pour les couleurs fines, mais celle qui est le plus couramment adoptée pour tous les emplois est la RKO.

La céramique et la verrerie ont fait de tout temps un usage considérable des bleus de cobalt, mais les couleurs que nous voyons, aussi bien sur les anciennes porcelaines de Chine que sur les vieilles faïences de Nevers, de Rouen ou de Delft, sont complètement différentes de celles dont nous nous servons actuellement. Cependant, comme je l'ai dit tout à l'heure, cela ne tient nullement à la perte de prétendus secrets, mais seulement à la nature des composés de cobalt dont nous faisons usage, composés presque purs, alors que ceux des anciens renfermaient ordinairement des oxydes de nickel, de fer, de manganèse, quelquefois de cuivre et toujours un peu de soufre.

Par conséquent les bleus, obtenus avec le safre, le smalt et l'azur préparés par l'ancien procédé de simple grillage du minerai, possédaient nécessairement des tons éteints dus au mélange de ces différents oxydes, qui, en outre, étaient combinés avec le soufre : les bleus tiraient alors sur le noir et le brun, et n'offraient pas l'éclat si vif de ceux qui résultent de l'unique présence du cobalt. C'est la seule cause pour laquelle les bleus anciens diffèrent des bleus modernes.

Les couleurs de cobalt ont pris, depuis une quarantaine d'années, dans les arts du feu, une extension considérable, en raison des variations que l'on peut faire subir aux tons par l'adjonction des oxydes de zinc, de plomb, d'étain, de chrome, de cuivre, de l'alumine, de l'acide titanique, de l'acide borique, de la chaux, de la magnésie, de la potasse et de la soude.

La combinaison du cobalt et de l'alumine donne un bleu clair très employé en céramique ainsi que dans la peinture à l'huile. Il est connu sous le nom de bleu Thénard.

Thénard l'obtenait en mélangeant, sèchant et calcinant au rouge cerise huit parties d'alumine en gelée à 30 p. 100 d'eau et une partie de phosphate de cobalt en pâte. Aujourd'hui, on emploie également l'aseniate de cobalt. On prépare aussi la couleur en chauffant en mouffle, vers 800°, le précipité obtenu en mélangeant un aluminate alcalin avec un sel soluble de cobalt.

Les céramistes font usage d'un procédé beaucoup plus simple, plus économique et donnant des résultats excellents. On broie à l'eau, au moulin, le mélange d'oxyde de cobalt et d'alumine, on sèche la masse, dans des cuvettes en plâtre, et on cuit à 1200°; on obtient ainsi un bleu très éclatant, qui est encore plus beau s'il est cuit à 1400°.

En substituant l'oxyde de zinc à l'alumine, on obtient le *vert de cobalt* ou *vert de Rinmann*. Les céramistes le préparent comme le bleu à l'alumine, par broyage des oxydes de zinc et de cobalt; le mélange séché est cuit à 1050°. Introduit dans un fondant ou une glaçure, il passe, bien entendu, au bleu.

Les fabricants de peinture préparent ce vert soit en formant une pâte avec de l'oxyde de zinc et une solution concentrée d'un sel de cobalt, soit en précipitant par le carbonate de soude un mélange fait des deux solutions, d'un sel de zinc et d'un sel de

cobalt. Dans les deux cas, on sèche et on cuit vers 800°. La teneur moyenne en oxyde de cobalt est de 12 p. 100.

Les fabricants de tissus emploient un *violet de cobalt* qui n'est autre chose que du phosphate de protoxyde de cobalt calciné.

Le bleu céleste appelé *cæruleum* est constitué par une combinaison d'acide stannique, de chaux et d'oxyde de cobalt; il n'est usité que dans la peinture à l'huile et à l'aquarelle, pour laquelle il est très apprécié, car le ton bleu n'est pas altéré à la lumière artificielle. Il n'est pas usité en céramique ni en verrerie.

Le *jaune de cobalt* ou *jaune de Fischer* ou *aurocoline* est un nitrite de cobalt et de potassium obtenu par précipitation de l'azotate de protoxyde de cobalt et de potassium par la potasse en excès; le précipité en suspension dans le liquide est ensuite soumis à un courant de bioxyde d'azote. C'est une excellente couleur pour l'huile et l'aquarelle en raison de son inaltérabilité.

La presque totalité des *verts chrome* des céramistes renferment une petite proportion d'oxyde de cobalt destiné à donner au vert plus de vivacité.

On obtient en céramique un beau vert mat, par combinaison de l'oxyde de cobalt et de l'acide titanique. Ce vert a le grand avantage de résister au feu de porcelaine, soit 1400°.

Le *bleu de Sèvres* est ainsi appelé, parce que la Manufacture nationale fut longtemps la seule à l'obtenir d'un ton très pur, non pas en raison d'un secret particulier, mais parce que, d'une part, elle etait le seul établissement où l'on préparât l'oxyde de cobalt suffisamment pur, et d'autre part, parce que les fours étaient cuits d'une façon régulière et normale. Le bleu de Sèvres s'obtient, à Sèvres, en cuisant à 1400° la couverte faite de 85 parties de pegmatite et 15 parties d'oxyde de cobalt pur (1).

Le plomb, la potasse, la soude et l'acide borique ne font sentir leur action que dans les bleus de cobalt obtenus par vitrification, c'est-à-dire dans les couleurs vitrifiables, les glaçures et les émaux. Les bleus les plus remarquables sont ceux qui se développent lorsque l'oxyde de cobalt se trouve en présence de la potasse et mieux encore de l'arséniate de potasse.

Enfin, on vend dans le commerce une poudre violette brillante, d'aspect métallique, qui est simplement du phosphate double de cobalt et d'ammoniaque.

L. Franchet.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 1er semestre 1908.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Sur un courant de saturation d'origine électrolytique. — Dans un gaz ionisé, c'est-à-dire renfermant des ions électrisés des deux signes, si l'on établit, entre deux plateaux parallèles, une différence de potentiel, on sait qu'un courant d'électricité prend naissance entre les plateaux. Quand on fait varier la force électromotrice, l'intensité du courant varie d'abord presque proportionnellement à la force électromotrice, puis croît de moins en moins vite, pour s'approcher asymptotiquement d'une valeur maximum désignée sous le nom de *courant de saturation*. Le courant de saturation représente la plus grande quantité d'électricité à laquelle le gaz puisse livrer passage sous l'action de la cause ionisante; ce courant croît avec l'ionisation du gaz et peut lui servir de mesure.

Il y avait intérêt à rechercher si un tel courant de saturation ne pourrait pas s'établir dans un électrolyte. Il fallait *a priori* choisir un électrolyte assez peu ionisé pour que, avec les différences de potentiel utilisables, tous les ions produits pendant un certain temps puissent servir au transport de l'électricité.

M. Jaffé (*Annalen der Physik*, 3 octobre 1911) a opéré sur des solutions très diluées d'oléate de plomb dans l'hexane pur (les concentrations étaient de l'ordre de 10^{-5} gr. par cc.). Effectivement, les courants qui prennent naissance entre deux armatures planes et parallèles soumises à des différences de potentiel croissantes, ne suivent pas la loi de Ohm. Le courant augmente moins vite que ne le voudrait cette loi et, pour des potentiels élevés, la courbe qui représente le courant en fonction de la tension se confond avec une droite très peu inclinée sur l'axe des potentiels. Le phénomène se rapproche de celui que donnent les gaz ionisés, sans lui être toutefois identique : la courbe ne devient jamais exactement parallèle à l'axe des potentiels, et le courant ne se sature pas complètement.

M. Jaffé admet que ce courant est la superposition d'un courant tout à fait analogue à celui qui traverse un gaz ionisé et susceptible, par suite, de se saturer complètement, et d'un courant qui suit la loi d'Ohm. Le premier courant serait dû au corps dissous se comportant comme une source d'ions des deux signes; le second proviendrait des impuretés qu'il est pratiquement impossible d'éliminer du solvant et du corps dissous.

L'intensité du courant de saturation donne quelques renseignements sur la vitesse de production des ions. D'après M. Jaffé, cette vitesse serait proportionnelle au carré de la concentration; elle semble d'ailleurs passer par un minimum à la température ordinaire, où les expériences ont été effectuées. A. Bc.

Nouvelle détermination de la réfraction et de la dispersion de la lumière dans les gaz rares. — Nous avons déjà signalé (*Revue Scientifique*, 1909, II, p. 17) les divers travaux auxquels avait donné lieu la mesure de l'indice de réfraction des gaz rares depuis leur découverte. Les plus récents étaient dus à MM. Cuthbertson et Metcalfe (*Proc. Roy. Soc. A.*, vol. 81, p. 440, 1908), qui avaient déterminé très soigneusement les constantes de réfraction de l'hélium, du krypton et du xénon. Dans

ces derniers temps, M. et Mme Cuthbertson ont également mesuré l'indice de réfraction du néon, pour diverses longueurs d'onde, et ils ont effectué une nouvelle et plus précise détermination de l'indice de réfraction des quatre autres gaz rares (*Proc. Roy. Soc. A.* vol. 83, p. 149, 1909; vol. 84, p. 13, 1910). Les échantillons des gaz rares utilisés pour ces nouveaux travaux provenaient du Laboratoire de Sir William Ramsay; en particulier, l'échantillon de néon (300 cc.) était une fraction du gaz très pur préparé par M. H. E. Watson (*Revue Scientifique*, 1911, I, p. 434).

Les auteurs ont mesuré les indices de réfraction au moyen du réfractomètre interférentiel de Jamin, et par la méthode que MM. Cuthbertson et Metcalfe avaient déjà employée; mais à laquelle ils ont cependant apporté quelques perfectionnements. Voici, d'après un grand nombre d'expériences, la valeur de l'indice de réfraction n de chacun des gaz rares, dans les conditions normales de température (0°C.) et de pression (760 mm.) et pour la longueur d'onde $\lambda = 5460,7$ unités Angström (raie verte du mercure).

GAZ	n ($\lambda = 5460,7$)
Hélium	1,00003495
Néon	1,00006716
Argon	1,00028280
Krypton	1,00042874
Xénon	1,00070549

Afin de calculer le pouvoir dispersif, les auteurs ont également mesuré l'indice de réfraction pour cinq ou six autres radiations, dont les longueurs d'onde sont comprises entre $\lambda = 6707,85$ (lithium) et $\lambda = 4799,9$ (cadmium). Dans le tableau suivant, nous réunissons les valeurs de $2(n-1).10^7$ pour les trois longueurs d'onde principales $\lambda = 6438,5$ (raie rouge du cadmium), 5460,7 (raie verte du mercure) et 4799,9 (raie bleue du cadmium). Les valeurs de $(n-1)$ sont doublées afin de rendre les gaz rares monoatomiques comparables aux gaz diatomiques.

	$2(n-1)\times 10^7$		
GAZ	$\lambda = 6438,5$	5460,7	4799,9
Hélium	697,26	699,00	700,80
Néon	1.340,3	1 343,2	1.346,2
Argon	5.617,3	5.646,0	5.676,4
Krypton	8 516,0	8.574,8	8.636,1
Xénon	13.974	14.109,8	14.257

Dans leurs récentes publications, M. et Mme Cuthbertson n'ont pas exprimé le pouvoir dispersif au moyen de la formule de Cauchy (voir *Revue Scientifique*, 1909, II, p. 18), tout à fait impropre à représenter leurs déterminations très précises; ils ont adopté une formule du type Sellmeier, dérivée de la théorie électronique de la dispersion :

$$n - 1 = \frac{C}{f_0^2 - f^2}$$

où n représente l'indice de réfraction, f_0, la fréquence de la vibration libre de l'atome, et f la fréquence de la lumière incidente; C est une constante. Pour les gaz rares, les constantes C et f_0^2 de cette formule ont les valeurs suivantes:

GAZ	$C \times 10^{-27}$	$f_0^2 \times 10^{-27}$
Hélium	2,42476	34.991,7
Néon	5,18652	38.916,2
Argon	9,43264	17.008,9
Krypton	10,6893	12.767,9
Xénon	12,2418	8.977,87

D'après les premières mesures de MM. Ramsay et Travers, M. Cuthbertson avait conclu que les quantités $(n-1)$ sont, pour les gaz rares, très sensiblement proportionnelles aux nombres entiers : 1, 2, 8, 12 et 20. Les déterminations ultérieures faites sur l'hélium, l'argon, le krypton et le xénon ont permis de vérifier mieux encore cette curieuse relation, mais les nouvelles mesures faites sur le néon montrent que l'excès de son indice sur l'unité n'est double de celui de l'hélium qu'à 4 pour cent près. AD. L.

GÉOLOGIE

L'origine du Lœss. — On sait qu'on donne le nom de lœss ou lehm, à une « sorte de boue argileuse, assez fortement chargée de calcaire ».

L'origine du lœss a donné lieu à de nombreuses théories. Un certain nombre d'auteurs ont considéré cette formation comme une *boue glaciaire* produite à l'époque de l'extension des grands glaciers.

La théorie éolienne, émise par de Richthofen, attribue au vent une importance prépondérante : les poussières soulevées au voisinage d'anciens lacs desséchés auraient été arrêtées au passage par la végétation des steppes voisines, et, par leur accumulation, auraient donné naissance au dépôt du lœss. Cette explication est, pour la France, en contradiction absolue avec les données faunistiques (GERMAIN, *Archives Muséum, Lyon*. 1911). La faune du lœss est essentiellement celle des régions forestières et extrêmement humides. Elle n'aurait donc pu vivre sous le climat sec qu'exige la théorie proposée par de Richthofen.

Si l'on remarque que le lœss est dépourvu de toute substance organique et que sa faune est essentiellement terrestre, on est amené à conclure qu'il s'est formé à l'air libre, c'est-à-dire qu'il est d'origine subaérienne. Les phénomènes de ruissellement ont dû avoir une influence prépondérante, ainsi que le croyait A. de Lapparent.

La faune du lœss montre, comme on le verra plus loin, des éléments qui n'ont pu vivre que dans des régions très boisées, soumises à un climat froid et surtout remarquablement humide. Il est tout à fait intéressant de constater la parfaite concordance des conclusions fournies par une étude paléozoologique comme celle de Germain avec celles tirées des données stratigraphiques.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est la rareté, pour ne pas dire l'absence complète, des mollusques fluviatiles du lœss, opposée à la très grande abondance des espèces terrestres dans ces mêmes dépôts. Ce premier caractère négatif est en parfaite concordance avec le résultat des études de A. Braun, sur le lœss de la vallée du Rhin, qui n'a trouvé que 32 coquilles fluviatiles contre 211.936 coquilles terrestres.

Un deuxième caractère négatif est fourni par l'absence des espèces d'*Helix* de grande taille, que nous savons d'introduction toute récente dans la vallée du Rhône, et par le manque complet d'espèces méridionales.

Les caractères positifs de cette faune n'ont pas moins d'importance; il résulte de leur étude qu'il existe une faune circumpolaire boréale qui a rayonné à la fois sur le continent américain, sur le continent européen et sur le Nord du continent asiatique.

La comparaison de la faune du lœss et de la faune actuelle permet d'observer quelques faits intéressants. Ainsi, en considérant ses éléments constitutifs, on

constate que la faune malacologique actuelle de la région centrale du bassin du Rhône n'est que la continuation de la faune forestière du lœss, enrichie d'apports successifs venus de l'Est et, plus récemment, du Midi.

Ces considérations sont intéressantes parce qu'elles permettent de distinguer, dans le lœss du bassin du Rhône, deux séries de formations qui ne sont pas contemporaines: la plus ancienne est constituée par les dépôts du Lyonnais et du plateau bressan; la plus récente, par les dépôts du Dauphiné.

A ces dépôts se superposent dans les vallées de la Saône et du Rhône des argiles déposées dans des eaux douces et contenant une faunule d'eau calme et vaseuse; le climat était sans doute un peu plus clément et plus voisin de celui d'aujourd'hui. Ces argiles doivent être considérées comme ouvrant l'ère actuelle dans la région lyonnaise; c'est à partir de ce moment que les éléments les plus récents de la faune moderne vont pénétrer dans la vallée du Rhône; on est désormais à l'aurore de l'Histoire.

Il y a dans les faits ainsi mis en évidence par M. Germain une série de données zoologiques fort importantes, dont les géologues auront à tenir le plus grand compte pour le classement de ces dépôts et la revision des cartes géologiques de la région. P. L.

HYDROLOGIE

Les irrigations au Queensland. — Au moment où le Parlement de la colonie du Queensland vient de voter une loi décidant que l'État surveillerait le forage des puits artésiens, il est assez intéressant de montrer ce que l'initiative privée a déjà fait dans ce pays. On ne compte pas moins de 1.650 forages, qui mettent à contribution ce qu'on appelle le grand bassin artésien du Queensland, de la Nouvelle Galles et de l'Australie du Sud. Il est vrai que ce bassin a une immense superficie, représentant à peu près dix fois la surface de la Grande Bretagne. En 1908, dans le Queensland, sur 850 puits, il y en avait 229 qui descendaient à moins de 150 mètres; 200 avaient une profondeur comprise entre 150 et 300 mètres ; 231 entre 300 et 600 mètres ; 124, entre 600 et 900 mètres, et enfin pour 70 la profondeur dépassait 900 mètres. Le forage le plus profond du Queensland a une profondeur de 1530 mètres, et son débit quotidien est de 315.000 litres. Certains puits, autant qu'on on peut juger, puisque leur jaugeage effectif n'a jamais été fait, fournissent couramment 4 millions et demi à 13 millions de litres d'eau par jour. Il y a même un forage qui donnerait, prétend-on, quotidiennement plus de 20 millions de litres. Il faut dire que la température de l'eau qui sort de ces puits est généralement élevée. Elle est comprise entre 15 degrés au minimum et 100 degrés. D'autre part, l'eau fournie par les puits artésien n'est pas toujours bonne pour tous les usages. Souvent on ne pourra l'utiliser à l'irrigation, parce qu'elle possède une réaction alcaline; d'autres fois, elle renferme de l'hydrogène sulfuré. Généralement, le prix de revient d'un puits artésien est de quelque 60 francs au mètre courant : bien entendu cela varie suivant la profondeur à laquelle il faut descendre, et aussi suivant les difficultés spéciales de la région où l'on doit opérer. Pour les puits les plus profonds, on est arrivé souvent à une centaine de francs du mètre courant. D. B.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Ponte précoce artificielle chez le Lézard vivipare. — On sait que, contrairement au Lézard vert dont les œufs éclosent un mois environ après la ponte, chez le Lézard vivipare les petits sortent de l'œuf dès que celui-ci est pondu, et même quelquefois la membrane de l'œuf se rompt déjà dans le corps de la mère. Le Lézard vivipare habite les bois et les prairies humides, les bords des pièces d'eau et même les marécages, et il y a probablement un rapport de cause à effet entre ces conditions d'habitat et la ponte tardive. A la station biologique de Vienne, Kammerer est arrivé à accélérer chez ce Lézard le moment de la ponte par une élévation convenable de la température, et à transformer ainsi une espèce vivipare en une espèce ovipare. Dernièrement, (*Zoologischer Anzeiger*, novembre, 1911), M. Wiedemann a observé le même phénomène sur une femelle déjà pleine d'œufs qui avait été placée dans un terrarium sec, garni de sable fin, et à une température de 20 à 25°. Dans ce milieu, différent de son habitat naturel, la femelle en question a pondu huit œufs, entourés d'une membrane mince, à travers laquelle on apercevait un embryon noirâtre au milieu du vitellus jaune. Ces œufs n'ont éclos que dix jours après la ponte, et il en est sorti des petits parfaitement constitués. Les conditions du milieu, la sécheresse et aussi la température, ont donc déterminé ici une accélération de la ponte, et ceci malgré que les œufs, au début de l'expérience, étaient déjà à un stade relativement avancé du développement. A. Drz.

BACTÉRIOLOGIE

Le bacillus chlororaphis. — En 1894, MM. Guignard et Sauvageau ont isolé de cadavres de vers blancs un microbe qu'ils ont nommé *Bacillus chlororaphis* à cause de la propriété qu'il possède de déterminer la formation, au bout de quelques jours, dans les milieux de culture, de cristaux verts aiguillés.

Depuis sa découverte, ce microbe a été trouvé quelquefois dans les eaux, mais il semble cependant qu'il n'y est pas très commun. L'étude complète de ses propriétés vient d'être faite par M. P. Lasseur (1); cet auteur a utilisé pour ses recherches un type isolé d'une eau de source et qui semble une variété asporogène de l'espèce décrite par MM. Guignard et Sauvageau.

Le *B. chlororaphis* est un bâtonnet à bouts arrondis mesurant 1,5 à 8 μ sur 0 μ,8; il est mobile et possède un groupe de cils à chacune de ses extrémités. C'est un aérobie; il est tué par le chauffage à 63°, il liquéfie la gélatine, coagule le lait et réduit les nitrates en nitrites. Sa température optima est de 25 à 30°. Suivant les conditions de culture il donne une substance soluble fluorescente ou bien une matière verte cristallisée. Cette substance cristallisée est produite en quantité variable avec la composition du liquide nutritif; celui qui a donné à l'auteur les meilleurs résultats renfermait, avec les sels minéraux habituels, de l'asparagine et de la glycérine.

La production des cristaux verts de *chlororaphine* ré-

(1) *Contribution à l'étude du Bacillus chlororaphis* G. et S. par A. P. Lasseur, Docteur ès sciences. Un vol. in-8° de 148 pages avec figures et avec planche en couleurs, Berger-Levrault Nancy.

sulte de la réduction, en milieu neutre, d'une substance soluble, cristallisable, mais très instable : la xanthoraphine. La chlororaphine a pour formule $C^{14}H^{10}Az^{3}O$; elle cristallise dans les milieux de culture sous forme d'aiguilles vertes groupées en rosaces ou en faisceaux. Elle se sublime vers 210° en donnant des cristaux verts dans une atmosphère de gaz inerte ; en présence d'oxygène il se produit des cristaux d'oxy-chlororaphine. La chlororaphine fond vers 225° ; elle est instable dans l'eau et dans les alcalis concentrés, mais elle se dissout dans l'acétone et les acides.

Le *B. chlororaphis* est pathogène pour la souris, le cobaye, la grenouille, l'écrevisse et divers poissons d'eau douce ; il sécrète une toxine soluble. Le passage par l'organisme de la souris permet de créer une variété donnant de la chlororaphine à 37° alors que, pour la race primitive, le maximum de production de pigment vert se trouve entre 25 et 30°.

Enfin, M. Lasseur, admet que le *B. chlororaphis* n'est pas aussi rare dans les eaux que le pensent la plupart des bactériologistes ; il estime que cette rareté apparente, lors des tentatives d'isolement, résulte simplement de l'emploi de milieux de culture peu favorables à l'apparition de cristaux verts caractéristiques.

ALB. B.

PHYSIOLOGIE

L'antianaphylaxie. — Les accidents anaphylactiques constituent un des plus sérieux inconvénients des sérothérapies ; ils revêtent même dans le traitement de la méningite cérébro-spinale un caractère de gravité particulièrement accentué par suite de la mise en contact nécessaire du sérum curatif avec les centres nerveux.

Les recherches de Besredka ont montré qu'il est possible de prévenir l'apparition de tels accidents, en soumettant les sujets auxquels on doit injecter un sérum à ce qu'il a appelé la vaccination anti-anaphylactique. Cette vaccination est très facile à réaliser, puisqu'elle consiste simplement à introduire dans l'organisme du malade, auquel on veut pratiquer une injection massive, et un certain temps avant celle-ci, une petite dose du sérum que l'on désire utiliser.

Pour faire cette injection préventive, on peut utiliser les voies sous-cutanée, intra-veineuse et intra-rachidienne ; mais suivant celle que l'on aura choisie, varieront la dose à injecter et le temps nécessaire pour que l'immunité antianaphylactique soit établie. Le choix entre les diverses voies de vaccination doit être subordonné à l'état des malades ; les règles qui doivent y présider sont d'ailleurs très simples et viennent d'être fort bien exposées dans un récent article de M. Besredka, sur l'antianaphylaxie (*Paris Médical*, 4 novembre 1911). Comme il s'agit de données nouvelles et encore mal connues d'un grand nombre de praticiens, nous avons jugé utile de les résumer ici ; il est d'ailleurs dans l'intérêt des malades qu'elles soient vulgarisées le plus vite possible.

Pour simplifier, M. Besredka a pris comme exemple un malade atteint de méningite cérébro-spinale, un de ceux, ainsi que nous le disions plus haut, chez lesquels on a le plus à redouter les accidents sériques, à cause de la voie intra-rachidienne que l'on est obligé d'employer pour l utilisation du sérum anti-méningoccique.

Trois cas peuvent se présenter. Chez un malade présentant quelques symptômes de méningite, mais pour lequel le diagnostic est douteux, il est bon de lui injecter *sous la peau* 5 à 10 centimètres cubes de sérum anti-méningococcique qui le vaccineront contre l'anaphylaxie et qui lui permettront de supporter *le lendemain*, si elle est devenue nécessaire, l'injection massive de 20 à 30 centimètres cubes de sérum dans le canal rachidien.

Lorsqu'au contraire, on se trouve en plein foyer d'une épidémie de méningite cérébro-spinale, et que le diagnostic ne fait aucun doute, il faut intervenir plus vite. Il convient alors d'injecter par *voie intra-rachidienne* 2 centimètres cubes de sérum, dose préventive qui permettra *deux heures* plus tard d'injecter sans crainte, par la même voie, la dose massive jugée utile.

Enfin, dans le cas d'extrême urgence, il ne faut pas hésiter à avoir recours à la voie intra-veineuse ; on injecte *dans les veines* d'abord 1/4 de centimètre cube, puis dix minutes après 1 centimètre cube de sérum. Au bout de *quinze minutes*, le malade étant vacciné contre les accidents anaphylactiques, on peut lui injecter dans le canal rachidien la dose habituelle de 20 à 30 centimètres cubes.

En résumé, aussi bien pour la méningite cérébro-spinale que pour toute maladie justiciable de la sérothérapie, il est facile de déterminer la conduite à tenir pour éviter les accidents sériques, en se rappelant que l'immunité contre l'anaphylaxie est établie quatre heures après l'injection préventive lorsque celle-ci a été sous-cutanée, ce délai tombe à deux heures pour la vaccination intra-rachidienne et n'est plus que de quinze minutes pour la vaccination intra-veineuse. Il faut aussi, bien entendu, proportionner la dose préventive injectée au mode de vaccination choisi, se basant sur les quantités indiquées dans les trois exemples que nous venons de rapporter.

ALB. B.

La défense de l'organisme contre l'infection tuberculeuse. — En poursuivant leurs recherches sur les modifications subies par le bacille tuberculeux de *culture*, dans son passage à travers le tube digestif, MM. Calmette et Guérin, de l'Institut Pasteur de Lille, ont été amenés à étudier l'influence des cultures successives de ce microbe sur pomme de terre cuite dans la bile de bœuf glycérinée à 5 p. 100. Ils ont constaté qu'après un seul passage sur ce milieu, la virulence du bacille se trouve augmentée pour le cobaye, mais qu'elle diminue ensuite, de telle sorte qu'après le quinzième passage l'inoculation se montre presque inoffensive.

A l'égard des bovidés, le bacille cultivé sur la bile suit la même décroissance. Aussi, les auteurs ont-ils eu l'idée de l'utiliser pour immuniser des génisses de trois ans en leur injectant, dans les veines, des émulsions microbiennes, dont la dose s'élevait à 200 milligrammes, répétés chaque mois. Après sept mois de ce régime, plus de la moitié des animaux se sont cachectisés et ont succombé ou ont été abattus, tandis que les survivants se maintenant dans un état satisfaisant ont été saignés régulièrement et ont permis de réaliser une série d'expériences dont voici les conclusions (*Annales de l'Inst. Pasteur*, septembre, 1911) :

I. — Le sérum des bovidés hyperimmunisés contre la tuberculose, par injections intraveineuses de bacilles modifiés par culture en série sur bile de bœuf, ne s'est montré ni préventif, ni curatif, de la tuberculose chez le cobaye. En mélange avec des bacilles atténués ou virulents, ce sérum favorise manifestement la rapidité

d'évolution et l'extension des lésions chez ce même animal.

II — Ce sérum, injecté à hautes doses aux bovidés, n'exerce également aucune action favorable, préventive ou thérapeutique. Il paraît seulement retarder l'évolution de la maladie et favoriser l'élimination des bacilles par les émonctoires normaux de l'organisme (foie et intestin).

III. — Les bovidés hyperimmunisés ont acquis la faculté d'éliminer en nature avec les excréments, non seulement les bacilles atténués, mais aussi les bacilles virulents d'épreuve, ces derniers ne provoquant, au cours de leur passage dans l'organisme, aucune lésion tuberculeuse.

IV. — Les bovidés atteints de tuberculose sont doués de cette même faculté, à laquelle paraît être liée leur résistance aux réinfections expérimentales.

V. — Les bovidés atteints de typho-bacillose expérimentale curable guérissent sans lésions et émettent, à partir de la convalescence, des bacilles tuberculeux avec leurs excréments pendant plus de sept mois.

VI. — Les bovidés indemnes de tuberculose et expérimentalement infectés par une quantité de bacilles tuberculeux susceptibles de déterminer une maladie aiguë à évolution rapidement mortelle ne possèdent la faculté d'émettre des bacilles en nature avec leurs excréments qu'après le début de la phase fébrile et jusqu'à la fin de la maladie. Pendant toute la période de lutte apyrétique, c'est-à-dire tant que les lésions tuberculeuses ne sont pas caséifiées et suppurantes, aucun bacille n'est éliminé par la voie hépatico-intestinale.

MM. Calmette et Guérin ajoutent que les nombreuses expériences qu'ils ont effectuées depuis plusieurs années, sur l'infection tuberculeuse expérimentale et sur la vaccination des bovidés, les portent à admettre que *la plus ou moins grande résistance conférée aux bovidés à l'égard de la tuberculose par l'emploi des diverses méthodes de vaccination préconisées depuis Behring* (y compris celle qui a été suivie par les auteurs dans le présent mémoire) *paraît être sous la dépendance de la plus ou moins grande aptitude acquise par l'organisme des animaux d'éliminer les bacilles tuberculeux, en nature, avec les déchets cellulaires, par la voie hépatico-intestinale.*

Tant que cette aptitude persiste — et elle peut être plus ou moins fugace — les bacilles tuberculeux se comportent, à l'égard des organismes résistants, non comme des parasites actifs susceptibles de provoquer des réactions de défense, mais comme de simples corps étrangers inoffensifs que les émonctoires naturels de ces organismes évacuent à l'extérieur.

Enfin, et comme suite au mémoire de M. Chaussé qui concluait que la tuberculose thoracique du bœuf n'est pas d'origine digestive (voir : *Revue Scientifique* du 4 novembre 1911), MM. Calmette et Guérin, après avoir discuté, dans une note, les faits rapportés par cet auteur, affirment qu'ils restent convaincus que les lésions caractéristiques de la tuberculose pulmonaire *dite primitive* résultent d'une ou plusieurs infections récentes ou anciennes, *le plus souvent d'origine intestinale.* G. Bt.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — TRANSPORTS

CHIMIE APPLIQUÉE

La fabrication de l'hydrogène. — En attendant la réalisation de l'aéronat idéal, flotteur vide d'air à parois rigides, il faut encore avoir recours au flotteur à hydrogène, malgré la combustibilité de ce gaz et sa facile diffusion à travers les enveloppes. L'hydrogène pour l'aéronautique est préparé par différents procédés, M. Jaubert les a exposés récemment en un important article *Revue générale de Chimie pure et appliquée*, (17 et 31 déc. 1911) auquel nous empruntons les renseignements qui suivent.

A part le procédé Hubou par explosion de l'acétylène comprimé, tous les procédés donnant l'hydrogène industriel reposent sur la décomposition de l'eau.

Procédé à l'acide. — La décomposition de l'eau par le fer, en présence d'acide sulfurique, utilisée par Charles au début de l'aérostation, a été longtemps l'unique procédé de préparation de l'hydrogène des aéronats. (Giffard, appareil intermittent pour le gonflement du ballon de 25.000m², 1878.)

Actuellement, la Société Zodiac, à Saint-Cyr l'Ecole, emploie un ingénieux appareil continu, dont un type produit 50 m³ à l'heure.

Procédé Lavoisier. — La décomposition de la vapeur d'eau par le fer chauffé au rouge, que Coutelle réalisait pour produire l'hydrogène des premiers ballons militaires en 1794, constitue encore aujourd'hui une des préparations de l'hydrogène aérostatique. Cette préparation a été rendue continue avec le procédé Howard Lane, appliqué au parc de l'Aéro-Club de Saint-Cloud, où un four produisant 50 m³ à l'heure est installé depuis deux ans. Au fer métallique, on a substitué, comme l'avait fait autrefois Gillard, des oxydes de fer poreux, préalablement réduits dans l'appareil au moyen des gaz de gazogène. Le prix de revient ne dépasse pas 0 fr. 20 le mètre cube.

Procédés électrolytiques. — L'électrolyse de solutions alcalines avec des électrodes de fer ou de nickel (Latchinoff et Renard), a fourni un procédé plus pratique avec production simultanée d'hydrogène et d'oxygène.

Les électrolyseurs Garuti, à diaphragmes de tôle perforée, peuvent travailler sous 3 volts : ils sont employés dans les diverses usines de la Société l'Oxhydrique (en France : Beauval (Seine-et-Marne), Villeurbanne près de Lyon, Saint-André-lès-Lille). Les électrolyseurs Schuckert (usine de Creil), de Schmidt (Oerlikon), Flamand, etc., ont donné aussi d'excellents résultats pratiques.

Mais l'hydrogène électrolytique constitue un sous-produit de la fabrication des alcalis caustiques, des chlorates, etc. Les trois usines de la Griesheim Elektron (Griesheim, Rheinfelden, Bitterfeld) produisent annuellement 6.000.000 mc. d'hydrogène dont la dixième partie a été vendue dès 1909.

Les usines Meister Lucius, de Gersthofen, ont de même vendu la même année 180.000 mc. de gaz. Le prix de l'hydrogène non comprimé a été de 0 fr. 25 le mètre cube.

Ce sont ces usines qui approvisionnent les 24 dirigeables allemands.

En France, les usines d'alcalis électrolytiques de Lamotte-Breuil (Oise) ont contribué au gonflement de plusieurs de nos dirigeables.

Les dirigeables anglais empruntent leur hydrogène aux usines de soude des procédés Castner-Kellner, à Runcorn.

Hydrogène extrait du gaz d'éclairage et du gaz à l'eau. — Ces gaz renferment environ 50 p. 0,0 d'hydrogène.

On peut, comme l'a montré M. d'Arsonval, refroidir ces gaz avec l'air liquide ; l'hydrogène reste seul incondensé. M. Linde (Brevet français 427.983 31 mars 1911) a construit un appareil sur ce principe. On enlève d'abord le gaz carbonique avec des alcalis. On se débarrasse de l'azote et d'un peu d'oxyde de carbone non condensé en utilisant l'action du carbure de calcium au rouge, comme l'on montré MM. Frank et Caro.

D'ailleurs sans l'emploi de la liquéfaction par l'air liquide, le gaz à l'eau (H ; CO, CO^2, N) peut être purifié et donner de l'hydrogène.

La chaux sodée, mélangée de 5 p. 100 de fer pulvérulent, absorbe, à 500°, l'oxyde de carbone, avec formation de CO^3Ca.

D'autre part, le carbure de calcium peut servir à enlever l'azote qui se combine à l'état de cyanamide calcique ; de plus l'oxyde de carbone avec le carbure de calcium donne du carbonate de chaux.

Le procédé Linde, Frank et Caro est actuellement en cours d'expérimentation.

M. Jaubert étudie ensuite les procédés susceptibles de fournir l'hydrogène nécessaire au ravitaillement en campagne des aérostats, et qui pourraient être substitués à l'emploi des lourds tubes d'hydrogène comprimé [Aluminium, Métaux alcalins, Hydrures alcalino-terreux (hydrolithe) Silicium et Siliciures métalliques (Silicol et Hydrogénite)].

Nous avons déjà examiné avec lui ces procédés intéressants (*Revue scient.*, 1911, 1, p. 81, 2, p. 407).

Nous renvoyons nos lecteurs aux articles de M. Jaubert pour la description des appareils, description accompagnée de nombreux dessins.

Nous relèverons quelques uns des résultats obtenus avec l'hydrolithe et le silicol pendant les dernières manœuvres de l'Est.

Avec l'hydrolithe, on a gonflé un sphérique ordinaire et la vedette dirigeable « Le Temps ». Le sphérique cubant 615 m² a exigé 580 kg. d'hydrolithe : le temps employé a été de 30 minutes.

Pour la vedette, on a traité 106 caisses de 25 kg., soit 2.650 kg. d'hydrolithe, ayant produit 2.700 m³ d'hydrogène en 2 h. 20 m.

Avec l'appareil au silicol du camp de Chalons, on a gonflé le dirigeable « Capitaine Marchal ». L'appareil a produit 10.400 m³ de gaz en 16 heures. La production *commerciale* de l'appareil, temps de rechargement compris, a donc été de 650 m³ à l'heure.

Les prix de revient du mètre cube d'hydrogène seraient de 1 fr. avec le silicol, 1 fr. 60 avec l'hydrogène, et 4 fr. 75 avec l'hydrolithe.

En aéronautique, la question de pureté de l'hydrogène a une grande importance. La force ascensionnelle théorique est de $1.293 - 0{,}090 = 1.203$. On arrive pratiquement à 1.190.

D'ailleurs l'hydrogène industriel n'intéresse pas seulement l'aéronautique, il constitue un agent de chauffage dans les chalumeaux oxhydriques, et bientôt il interviendra dans la synthèse industrielle de l'ammoniaque par combinaison avez l'azote de l'air au moyen des décharges électriques. A. R.

CÉRAMIQUE

L'odeur de l'argile mouillée. — En réponse à une question posée dans l'*Union des physiciens* sur la cause de l'odeur dégagée pendant l'imbibition de l'argile par l'eau, M. Péchoutre, professeur au lycée Louis-le-Grand, rappelle, dans le n° de décembre, que Berthelot expliquait ces odeurs de terre mouillée par l'existence de composés aromatiques entraînés par la vapeur d'eau à la façon des corps possédant une faible tension de vapeur qui peut n'être que de quelques millionièmes de millimètre et qui cependant sont odorants à l'état humide seulement.

M. Péchoutre fait observer que si l'on souffle sur l'argile sèche, l'action de la vapeur d'eau de l'haleine sur la terre suffit pour amener la production d'une odeur nette, dont il attribue l'origine aux sécrétions d'algues microscopiques, comme les Oscillariées, algues qui se développent sur l'argile et dont les sécrétions se vaporisent en même temps que l'eau. D'ailleurs l'existence des microbes saprogènes est un fait bien connu, expliquant les aromes, de constitution encore inconnue, des produits de fermentation. A. R.

AGRONOMIE

Sur l'origine de la couleur du sol. — On a cherché plusieurs fois l'influence de la couleur du sol sur la végétation.

Il est intéressant aussi de connaître l'*origine* et la nature de la couleur du sol et d'essayer un dosage.

Aux États-Unis, dans la note sur *The Color of soils* (mai 1911), MM. Robinson et M. Caughey, chimistes du Bureau des sols, établissent ainsi les nuances possibles en allant du rouge, dû à l'oxyde de fer, au blanc, dû au calcaire : Blanc, jaunâtre, rouge, brunâtre, noir, grisâtre, blanc...

Influence du climat. — Dans les régions humides, où la matière organique s'oxyde lentement, les nuances tirent sur le noir.

Entre les tropiques le rouge domine, par suite de l'oxydation des matières organiques et de l'entraînement du calcaire.

Influence de l'origine géologique. — Dans les formations primaires et volcaniques, les roches sont généralement foncées et les sols aussi. Il n'en est pas de même dans les formations calcaires de l'époque jurassique. Aux roches blanches correspondent des sols rouges décalcifiés.

Avec les dépôts argileux, le plus souvent la roche est noire par suite de son imbibition perpétuelle empêchant l'oxydation, et le sol est rouge, grisâtre ou jaunâtre.

C'est dans les sables et les grés que la couleur du sol se rapproche le plus de celle de la roche.

Par la rétention des argiles (sels d'alumine) et des oxydes de fer, tous les sols tendent aux couleurs jaunes et rouges.

Rapports avec la composition chimique. — Selon les auteurs américains, une coloration gris clair accompagne la potasse, le vert correspond aux silicates ferromagnésiens (amphiboles et pyroxènes).

Bien entendu, le noir accompagne la matière organique, le rouge indique le fer, et le blanc quelquefois le calcaire ou plus souvent la silice pure.

Rôle spécial du fer. — Le fer n'étant pas considéré comme intéressant au point de vue du choix des engrais, son étude est souvent laissée de côté par les agronomes.

Ses oxydes hydratés jouent pourtant dans le sol un rôle important :

Ce sont la Turgite (2 Fe^2O^3,H^2O), brun foncé ; la Goe-

thite, brune ($Fe^2O^3H^2O$); la Limonite ($2Fe^2O^3,3H^2O$), brune ou jaune, la Limnite ($Fe^2O^3,3H^2O$), jaune.

Aux différents dosages en oxyde de fer (Fe^2O^3) correspondent aux Etats-Unis les couleurs suivantes :

Couleurs	Oxyde de fer p. 100
Brun rouge foncé..........	18 à 20
Brun rouge..................	13 à 19
Rouge sombre................	10 à 28
Rouge terreux...............	8 à 15
Rouge.......................	15
Rouge clair.................	5 à 12
Jaune clair.................	5 à 7
Jaune.......................	3 à 7

Dans les sols basiques des îles Hawaï, les mêmes nuances correspondent à des doses doubles d'oxyde de fer.

Les sols rouges renferment en moyenne 10 p. 100 d'oxyde de fer et les sols jaunes 3,5 p. 100.

Le dosage du titane et du manganèse n'a rien donné de précis; il en est de même des essais de solution de la matière colorante dans les alcools, éthers et chloroforme.

Le fer peut être mobilisé dans le sol après réduction par la matière organique et solution par l'eau chargée d'acide carbonique.

Rôle de la constitution physique. — A l'analyse mécanique, les sols rouges se sont montrés généralement moins fins que les sols jaunes, ils contiennent moins d'argile.

La séparation des éléments de 0,1 à 0,05 millimètres (100 à 50 μ), faite avec des liqueurs lourdes et sous le microscope, a montré que les sols rouges renfermaient 60 p. 100 de leur quartz à l'état de grains de quartz secondaire, lequel possède des oxydes de fer à l'état d'inclusion.

La proportion serait de 40 p. 100 seulement dans les sols jaunes.

Les résultats de ces recherches ne conduisent pas à des conclusions intéressantes au point de vue pratique, pour l'instant du moins. P. La

Influence des minéraux radio-actifs sur le développement du blé. — MM. A. Ewart et V. Nightingall ont essayé de déterminer l'action que pourrait avoir, sur la végétation du blé, l'addition au sol de petites quantités de minéraux radio-actifs finement pulvérisés. *Bull. de l'Inst. Internat. d'Agriculture* 1911 numéro 8).

La présence de substances radio-actives n'a pas protégé les plants contre les maladies cryptogamiques; la plupart d'entre eux étaient en effet attaqués par l'*Erysiphe graminis*, et les résultats de l'expérience ont été un peu faussés par ces contre-temps. Malgré cela les constatations faites par les auteurs semblent indiquer que l'influence d'un minéral radio-actif est nettement favorable quant au poids de la récolte; ils ont observé également que l'accroissement maximum se produisait dans les portions du champ d'expériences où la semence avait été placée au voisinage immédiat de la substance radio-active. Alb. B.

TRANSPORTS

Un nouveau système de halage. — Les remorques à vapeur sont des dispositifs très peu économiques, n'utilisant qu'environ 25 p. 100 de l'énergie consommée et qui, par l'agitation de l'eau, corrodent le fond et les rives des canaux. D'autre part, le halage, par locomotives électriques ou autres, n'est que trop souvent dérangé par les bateaux, élévateurs, grues et greniers déchargés le long du canal.

Or, on vient de mettre à l'essai, sur la section de Hiltrup (d'une longueur de 3 kilomètres) du canal Dortmund-Ems, un nouveau système de remorquage inventé par M. Koss, ingénieur du gouvernement allemand, et qui transfère le halage, des rives, au lit même du canal. Ce système éviterait les inconvénients des systèmes précédents, et, par sa grande simplicité, assurerait un service absolument satisfaisant.

Le système Koss emploie un rail élastique ancré au fond du canal, de façon à pouvoir être soulevé (pour les réparations ou les revisions) à un endroit quelconque, sans qu'il soit nécessaire de desserrer des raccords, tout en étant garanti contre tout déplacement excessif en sens horizontal.

Au-dessus de ce rail flotte le remorqueur, qui porte au-dessous de sa quille, quatre rouleaux entourant le rail. Ces rouleaux, actionnés d'une manière quelconque, étirent le rail à la façon d'une serviette passant à travers une calandre, et par conséquent communiquent au remorqueur la force de propulsion voulue. Au passage du remorqueur, le rail s'élève de 1/2 à 1 mètre au-dessus du fond du canal.

Cette propulsion le long d'un rail stationnaire, au lieu de l'action d'une hélice, utiliserait les trois quarts de l'énergie consommée ; l'importance économique de l'invention réside dans cette épargne d'énergie.

Le remorqueur expérimental, actionné par l'électricité, emprunte son courant au moyen d'un câble, à un bateau auxiliaire muni d'une dynamo. Au lieu de cette disposition provisoire, on installera le long du canal, un fil de contact analogue à celui d'un tramway; une partie de la section expérimentale est du reste ainsi équipée. Il va sans dire que le service électrique est remplacé à volonté par les moteurs à huile crue ou autres, en munissant chaque bateau de remorque d'un frein spécial relié au rail.

Le remorqueur expérimental halant plusieurs grands bateaux avait l'air d'un nain parmi des géants. Il n'en démarra pas moins sans le moindre accroc et avec une force irrésistible, aussitôt que le courant eut été fermé, en entraînant les remorques à l'encontre d'une bise de nord-ouest très forte. Sans le moindre mouvement nuisible, ce remorqueur glissait à travers l'eau du canal, en suivant, sans l'intervention d'un gouvernail, la route tracée par le rail. La section expérimentale fut traversée, en une course ininterrompue, à la vitesse d'environ 3 kilomètres par heure. Arrivé à la section munie d'un fil de contact, le remorqueur ayant érigé son trolley, se mit à marcher à la façon d'un tramway, à une vitesse variable et dans les deux sens. Le rail abaissé en tournant un volant est, en quelques minutes, remis en état de fonctionner.

Il paraît que des essais plus étendus auront prochainement lieu devant des représentants du gouvernement allemand. A. G.

NOUVELLES

Académie de médecine. — Voici les candidatures qui se sont produites : 1° Pour le siège de Dieulafoy (Pathologie médicale) : MM. Gilbert Ballet, Marfan, Mathieu, Souques et Galliard.

2° Pour le titre d'associé-national, M. Motais;

3° Pour le titre de correspondant, M. Legrand, d'Alexandrie.

Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. — M. Appell, doyen de la Faculté des Sciences de Paris, est élu membre correspondant.

Conseil d'hygiène de la Seine. — MM. les Drs Roux et Laveran viennent d'être appelés à la vice-présidence pour 1912. Ce sont le préfet de la Seine et le préfet de police qui président alternativement les séances du Conseil.

Laboratoire de radiologie et d'électrothérapie. — La préfecture de la Seine vient de projeter la création d'un laboratoire départemental de radiologie et d'électrothérapie.

Congrès international de Navigation. — Le XXIIe Congrès s'ouvrira le 23 mai prochain à Philadelphie. La France y sera représentée par de nombreux spécialistes.

Congrès international de la tuberculose. — Le VIIe Congrès, qui avait été différé l'année dernière, aura lieu irrévocablement à Rome dès le 14 avril prochain, sous le haut patronage des souverains italiens et sous la présidence du professeur Guide Baccelli.

Congrès des médecins aliénistes et neurologistes des pays de langue française. — Ce XXIe Congrès se tiendra à Tunis pendant les vacances de Pâques, du 1er au 7 avril prochain. Le bureau est présidé par le Dr Mabille, de La Rochelle, assisté du Dr Arnaud, de Vanves, vice-président. Le Dr Porot, secrétaire général, 3, rue d'Italie, à Tunis, recevra les adhésions jusqu'au 15 janvier.

Bureau des longitudes. — *L'Annuaire* pour 1912 qui vient de paraître, édité par Gauthier-Villars, contient cette année les constantes physico-chimiques et ne contient pas les données géographiques, statistiques, métrologiques, qui seront publiées en 1913. L'alternance de ces documents sera observée désormais.

L'Annuaire contient les nouvelles cartes magnétiques et la révision des éléments magnétiques (M. Angot), des données sur les gaz (M. D. Berthelot), et quelques nouvelles constantes physico-chimiques (MM. Raveau et Marie). Les notices de cette année se rapportent : 1° à la température moyenne en France (M. Bigourdan); 2° aux Notions sur la méthode des moindres carrés (M. Hatt).

Société météorologique de France. — Le Bureau est ainsi constitué pour l'année 1912 :

Président : M. Lemoine, membre de l'Institut.

Vice-présidents : M. Noailhac-Pioch, ingénieur en chef des ponts et chaussées, et M. le commandant Renard. Secrétaire général : M. Goutereau. Secrétaire : M. Danne. Vice-secrétaire : M. Eblé.

Le prix Mæterlinck. — M. Maurice Mæterlinck, qui vient de recevoir le prix Nobel de littérature (194.300 fr.), se propose de constituer, avec cette somme, complétée à 200.000 francs, un capital, dont les revenus serviront pour un prix biennal de 16.000 fr. ; ce prix sera décerné à l'auteur de l'œuvre la plus remarquable, qu'il s'agisse d'une œuvre littéraire, artistique ou scientifique, publiée en langue française.

Notation horaire 0-24. — Les deux tiers des Conseils généraux et les quatre cinquièmes des Chambres de commerce de France se sont prononcés pour l'adoption de la notation de l'heure, de 0 à 24.

Par décision du Ministère des travaux publics, cette nouvelle notation sera appliquée pour le service d'été prochain, sur les chemins de fer.

Le centenaire de la fabrication française du sucre de betteraves. — Cette date a été commémorée par une fête, donnée à l'Hôtel Continental de Paris, le 15 janvier. A cette occasion, M. Lindet, professeur à l'Institut agronomique, fera une conférence, le dimanche 11 février, à 2 h. 1/2 de l'après-midi, au Conservatoire des Arts et Métiers, intitulée « Le Centenaire de la fabrication du sucre de betteraves en France (1812-1912) » (Projections d'images et de caricatures extraites de la collection de M. Hélot). R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Le décret du 22 aout 1855 fixe les conditions exigées pour être nommé professeur titulaire de Faculté : ce sont le doctorat et un stage de deux ans dans l'enseignement. Un avis du Conseil d'Etat (27 décembre 1910) porte que le stage peut avoir été fait dans l'enseignement secondaire et même primaire. Les récentes candidatures d'un maître de conférences et de trois professeurs de lycée ont de nouveau attiré l'attention sur cette question. Le choix du Ministre s'est cependant porté sur le Maître de conférences dont le stage avait été fait dans l'enseignement supérieur.

— Les concours d'admission à l'Ecole normale et aux bourses de licence auront lieu du 13 au 18 juin.

Université de Paris et Universités étrangères. — Dans le dernier numéro de 1911, la *Revue internationale de l'Enseignement* a réuni les discours prononcés par les professeurs de l'Université de Paris délégués aux centenaires des Universités de Breslau (M. Andler), de Kristiania (M. Verrier), de Jassy (M. Haumont), de Saint-Andrews (MM. Caullery et Cazamian), et à l'inauguration du Collège Eotvos (M. Borel).

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Les étudiants ont organisé cette année, dans leur salle de réunion, un enseignement pratique de dessin industriel et de technologie, à l'usage des licenciés, candidats aux Ecoles des Mines, des Ponts et Chaussées, du Génie maritime, supérieure d'électricité, supérieure d'aéronautique et de construction mécanique.

L'Association des élèves et anciens élèves, qui, depuis 25 ans, a déjà publié les cours des Maîtres de la Faculté, vient d'éditer les *Conférences de Chimie minérale* (Métaux) de M. Marcel Guichard, maître de Conférences.

Collège de France. — L'assemblée des professeurs (14 janvier) a décidé le maintien de deux des quatre chaires vacantes, à savoir la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques et celle d'anatomie comparée.

L'assemblée a réservé sa décision pour les chaires de géographie, histoire et statistique (chaire de Levasseur), et de géographie historique de la France (chaire de Longnon).

— M. Chazy, chargé du cours de la fondation Peccot, traitera des équations différentielles à points critiques fixes. Le cours, commencé le 13 janvier, a lieu les mardis 9 h 1/4 et samedis 2 h.

Conservatoire des Arts et Métiers. — Aux cours

du soir, visites-conférences du dimanche matin, et aux conférences de l'après-midi du dimanche, viennent d'être ajoutées les visites-conférences au Musée de la prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle, qui auront lieu sous la direction de M. Mamy, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur de l'Association des industriels de France contre les accidents du travail.

				Accidents de
Dimanche	21 janvier	10 h. matin		Moteurs.
—	28 —	—		Transmissions.
—	4 février	—		Meules.
—	11 —	—		Appareils de levage.
—	18 —	—		Industrie du bois.
—	25 —	—		— textiles.
				Protection de l'ouvrier.
Mardi	5	mars 2 h.		Vêtement, lunettes, masques, etc.
Mercredi	6	— —		Poussières.
Mardi	12	— —		Atmosphère des ateliers.
Samedi	23	— 10 h.		Industrie de l'imprimerie et de la Verrerie.

Ecole polytechnique. — Le *Temps* (13 janvier) publie une lettre de M. H. Le Chatelier, où ce dernier « précise sa façon de voir sur la délicate question » des études scientifiques, préparatoires aux carrières d'ingénieur de l'État. « Les Facultés des Sciences ne peuvent, avec leur organisation actuelle, songer à remplacer l'École polytechnique... La destruction de cette Ecole, sans avoir rien pour la remplacer, serait un crime de lèse-nation. D'autre part, il n'est pas possible de sacrifier en France l'enseignement supérieur, visant la création et l'étude désintéressée de la Science; si l'Université renonce à cette noble mission pour se consacrer aux enseignements techniques ou préparatoires à la technique, il faudra créer un nouvel organisme capable de la remplacer, peut-être simplement développer et transformer dans ce but le Collège de France. »

— Sont nommés professeurs à l'Ecole polytechnique : pour la chaise d'analyse, M. Hadamard, professeur au Collège de France, en remplacement de M. Jordan, admis à la retraite; pour la chaire de géométrie, M. d'Ocagne, professeur à l'École des ponts et chaussées, en remplacement de Haag (5 janvier).

— L'assemblée générale de la Société des anciens éléves de l'École polytechnique se tiendra, dans l'amphithéâtre de physique, le 21 janvier, à 3 heures, sous la présidence de M. Cuvinot, sénateur.

— M. Geoffroy, professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, est nommé chef des travaux graphiques.

Université de Montpellier. — M. Meslin, professeur de physique à la Faculté des Sciences, procède à l'installation, dans son laboratoire, d'un poste de radiotélégraphie pour recevoir les signaux de la Tour Eiffel.

Université de Dijon. — *La Revue internationale de l'Enseignement* (déc. 1911) publie le rapport du professeur Bailly sur la Société des Amis de l'Université. Les Universités provinciales ont besoin, pour vivre et prospérer, de l'appui des habitants des régions où elles ont leur siège. Parmi les Amis de l'Université de Dijon se sont trouvés de généreux bienfaiteurs : M[me] Grangier, legs de 100.000 francs; M[me] Beline, don de 20.000 fr., pour la Faculté de droit; M. Lejay, don de 30.000 francs, pour la Faculté des lettres; le D[r] Pauffard, don de 10.000 francs, pour l'Ecole de médecine.

Université d'Aix-Marseille. — La nouvelle Faculté des Sciences, dont la construction a été entreprise sans le concours de l'Etat, grâce à la municipalité de Marseille, sera bientôt terminée. Les bâtiments s'élèvent avec rapidité sur les terrains de Saint-Charles. M. le doyen Perdrix espère bientôt pouvoir fixer la date de l'inauguration des nouveaux locaux de la Faculté, ainsi rajeunie et agrandie.

Université de Bordeaux. — M. Delaunay est chargé des fonctions d'agrégé (section de physiologie) à la Faculté de médecine.

Université d'Alger. — M. Argaud est chargé des fonctions de chef des travaux d'anatomie pathologique.

Cours d'enseignement supérieur du Havre. — Les cours publics et gratuits ont commencé en novembre. L'un d'eux est consacré à l'Ethnographie avec M. le D[r] Loir, conservateur du Muséum d'histoire naturelle. Un nouveau cours vient d'être organisé avec le concours de M. Bigot, doyen de la Faculté des Sciences de Caen, sur la Géologie et la Préhistoire.

Ecoles de médecine et de pharmacie. - *Tours.* — Un concours s'ouvrira le 21 juin à Tours pour l'emploi de chef des travaux de physiologie.

Ecole de médecine des troupes coloniales. — Sont agréés comme conférenciers en 1912 : MM. le médecin inspecteur Treille; les médecins principaux Raynaud et Torel; M. Huon, vétérinaire, directeur des abattoirs de Marseille. A la même Ecole d'application de Marseille, sont nommés professeurs : MM. les médecins principaux Lasnet (clinique externe) et Martin (médecine légale); professeurs adjoints : MM. les médecins-majors Marty (clinique interne) ; Imbert (médecine opératoire), et le pharmacien-major Rosé (chimie).

Enseignement technique. — M. Marcadet est chargé, au Ministère du Commerce et de l'Industrie, des fonctions de sous-directeur de l'Enseignement technique en remplacement de M. Corra.

Ecole de Grignon. — Rappelons qu'un nouveau concours pour la nomination de titulaire de la chaire de technologie aura lieu le 4 mars prochain. Les inscriptions sont reçues au Ministère; délai maximum, 20 jours avant le concours.

— Le concours pour la chaire d'agriculture aura lieu le 18 mars prochain.

Ecoles de médecine navale. — Un concours pour l'emploi de professeur d'anatomie à l'Ecole annexe de Rochefort sera ouvert dans ce port le 13 mars 1912 — M. le médecin principal Gombaud est maintenu sous-directeur de l'Ecole principale de Santé de Toulon pour une nouvelle période de deux ans.

Station œnolologique de Beaune. — La série des cours de printemps aura lieu du 19 au 29 mars prochain. Le programme des leçons est envoyé franco, sur demande adressée à M. L. Mathieu, directeur de la Station Œnologique de Bourgogne, à Beaune (Côte-d'Or).

M. L. Mathieu a été chargé, comme président, par le Comité de l'organisation de la Section française d'Œnologie, du huitième Congrès de chimie appliquée de Washington (septembre 1912) c'est à lui que doivent être adressées les adhésions et les communications.

Cours d'arboriculture fruitière. — M. Opoix, jardinier en chef du Luxembourg, a commencé, le 15 janvier, ses leçons au pavillon de la Pépinière. Les cours on lieu les lundis et vendredis à 9 heures : Multiplication, plantation et culture de tous les arbres fruitiers ; des maladies et des insectes qui leur sont nuisibles; récolte, emballage et conservation des fruits.

Visites des établissements arboricoles.

Université dé Sheffield. — Le professeur A. Mac

William, titulaire de la chaire de Métallurgie, est nommé, pour l'empire des Indes, Inspecteur de l'industrie de l'acier.

Royal Collège of Science d'Irlande. — M. le professeur Morgan, assistant de Chimie à l'« Imperial College of Science and Technology » de Londres, est nommé professeur, en remplacement de Sir Walter Noel Hartley.

Société « Empereur Guillaume ». — Le professeur de chimie Ernest Beckmann, appelé à la direction du nouvel Institut chimique créé à Berlin sur les fonds de la « Kaiser Wilhem Gesellschaft », cessera son enseignement à l'Université de Leipzig le 31 mars prochain.

Université de Breslau. — Le comité pour la constitution de la fondation Abegg vient d'en publier le montant qui s'élève à 28 740 M. Les intérêts serviront à fonder un prix biennal en faveur des étudiants de la Faculté des Sciences ou de l'Ecole supérieure technique ayant au moins une scolarité de deux semestres.

Université de Leipzig. — Mlle Gertrude Wecker, docteur en philosophie de Berne, est nommée professeur extraordinaire de physique.

Ecole supérieure d'agriculture de Berlin. Le professeur de géologie et minéralogie H. Gruner, qui était professeur ordinaire depuis 1881, et dont on a fêté récemment le 70e anniversaire, vient de prendre sa retraite.

Ecole de sucrerie de Brunswick. — L'Ecole, fondée il y a vingt-six ans, continue à attirer de nombreux élèves.

Le cours supérieur commencera le 1er mars prochain. Le cours préparatoire ouvrira le 13 février. Pour les renseignements, s'adresser aux directeurs, MM. le professeur Fruchling et Dr Rossing.

Université de Kristiania. — L'Académie des Sciences de Paris a reçu une notice sur l'Université royale Frédéric et son histoire, de 1811 à 1911, rédigée par M. Orland; cet ouvrage contient en outre la biographie des Maîtres, publiée à l'occasion du centenaire de l'Université, qui a été célébré le 2 septembre dernier. A cette cérémonie, le délégué de l'Université de Paris, le professeur Verrier, avait évoqué le souvenir du mathématicien Abel, et signalé la place importante occupée par la Norvège dans les Sciences et les Lettres.

Université Columbia. Sur les fonds de la donation Albert Kahn à l'Université de Paris, M. le professeur de philosophie Bergson, du Collège de France, est chargé d'une série de leçons à l'Université new-yorkaise.

Université Harvard. — L'Université Harvard vient d'élire comme président M. Robert Bacon, ambassadeur des Etats-Unis à Paris, qui avait déjà consacré dix-sept ans de sa vie à cette Université.

Université de Cornell. — L'Université Cornell, d'Ithaca (New-York), vient de recevoir de M. Jacob Schiff, directeur de la banque Kuhn Loeb, 100.000 dollars, en vue de la propagation de la langue allemande.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 8 janvier 1912.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Tzitzéioa.* **Sur les surfaces isothermiques**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Paul Lévy* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur les équations intégro-différentielles de M. Hadamard.**

ASTRONOMIE. — *G. Fayet.* (prés. par M. Bassot). **Sur une nouvelle comète à courte période.**

Le calcul des éléments de la comète, découverte le 30 novembre dernier, à l'observatoire de Nice, par M. Schaumasse, au moyen de la méthode de la variation des distances géocentriques extrêmes, met en évidence une période d'environ 7 années.

GÉODÉSIE. — *P. Helbronner* (prés. par M. Bassot). **Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes français (neuvième campagne.**

Les observations ont été faites, du 20 juin au 19 juillet, dans les chaînes subalpines situées au nord de Grenoble ; du 20 juillet au 23 septembre, dans la haute vallée de l'Isère et la vallée du Doron de Bozel ; le nombre total des stations utilisées s'est élevé à 164, dont 16 au dessus de 3.000 mètres. Les vues panoramiques ont été obtenues avec 96 douzaines de clichés photographiques.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Marcel Oswald* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur une relation simple entre le coefficient de dilatation des liquides et la température.**

Si T_c désigne la température critique absolue du liquide considéré, on arrive à la relation, $\alpha = \frac{1}{\lambda T_c - T}$, où λ est voisin de 2. Cette formule, appliquée à une quinzaine de composés, comprenant en particulier le chlorure d'éthyle, le sulfure de carbone, le tétrachlorure de carbone, le brome, le tétrachlorure d'étain, se trouve convenablement vérifiée. Avec des liquides à molécules polymérisées, le coefficient λ s'écarte beaucoup de la valeur 2.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Alfred Angot.* **Valeur des éléments magnétiques à l'observation du Val-Joyeux au 1er janvier.**

Voici le tableau des valeurs absolues et des variations séculaires.

	Valeurs absolues pour l'époque 1912,0	Variation séculaire
	—	—
Déclinaison..................	14°13',43	— 8'51
Inclinaison..................	64°41',1	— 1'5
Composante horizontale.....	0,19739	— 0,00000
Composante verticale.......	0,41731	— 0,00045
Composante nord............	0,19134	+ 0,00012
Composante ouest...........	0,04850	— 0,00047
Force totale................	0,46164	— 0,00041

— *Alfred Angot.* **Sur la valeur moyenne de la nébulosité à l'époque de la prochaine éclipse totale du soleil.**

La nébulosité notée de 0 à 10 aux observatoires du Parc Saint-Maur (Paris) et du Petit-Port (Nantes) pendant vingt années (1891-1910), du 15 au 19 avril, a permis d'établir la fréquence des divers degrés de nébulosité, entre 9 heures et 15 heures.

	0,0	de 0,1 à 2,0	de 2,0 à 4,0	de 4,1 à 6,0	de 6,1 à 8,0	de 8,1 à 9,9	10,0
Paris...	7	11	10	19	22	23	8
Nantes.	4	9	17	14	29	21	6

Si l'on considère comme très favorables les cas où la nébulosité ne dépasse pas 2 et comme très défavorables ceux où elle est supérieure à 8, on a le résultat suivant :

	Cas favorables	Cas défavorables
Paris....................	18	31
Nantes...................	13	27

Ces renseignements sont intéressants, au point de vue de la prochaine éclipse totale de Soleil qui doit se produire le 17 avril prochain et se manifester dans une zone voisine de Paris.

R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *C. Matignon* et *Lassieur* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Action de l'azote et de l'oxygène sur le magnésium.**

L'absorption de l'oxygène commence à 600°, celle de l'azote, seulement à 670°, si bien que si on chauffe le magnésium dans l'air en vase clos à 620°, on arrive à absorber la totalité de l'oxygène. La vitesse d'azoturation est moins grande que celle de l'oxydation. Au-dessus de 670°, il y a fixation simultanée de O et N; si on découvre un creuset profond rempli de poudre de Mg chauffé au rouge, l'oxygène est fixé par la couche superficielle, tandis que l'azote vient se combiner avec ce métal. Dans ces conditions les auteurs ont obtenu l'azoture N^2Mg^3 cristallisé. La présence du mercure ne semble pas faciliter l'oxydation.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier* et *A. Mailhe.* **Sur la décomposition catalytique des éthers formiques.**

Alors que les éthers-sels des acools primaires forméniques obtenus avec les acides forméniques se dédoublent ainsi :



$$2(R.CO^2C^nH^{2n+1}) = RCOR + CO^2 + (C^nH^{2n+1})^2O$$

Avec les éthers de l'acide formique quel que soit le catalyseur (TiO^2, ZnO, ThO^2, métaux), la réaction dominante est :



$$HCO^2C^nH^{2n+1} = CO + C^nH^{2n+1}OH$$

avec la réaction générale :



$$2(HCO^2C^nH^{2n+1}) = HCOH + CO^2 + (C^nH^{2n+1})^2O$$

ou encore avec transformation de l'éther oxyde en C^nH^{2n} et H^2O et dédoublement du méthanal en CO et H^2.

Avec l'oxyde de thorium à 300° sur la formiate de méthyle, on obtient en effet du méthanal, de l'alcool méthylique, de l'oxyde de méthyle, avec un mélange de CO et CO^2. L'oxyde titanique donnerait presque exclusivement de l'alcool méthylique et CO.

L.-C. Maillard (prés. par M. A. Gautier). **Action des acides aminés sur les sucres; formation des mélanoïdines par voie méthodique.**

Poursuivant ses recherches sur le rôle des alcools dans la synthèse naturelle des albuminoïdes, l'auteur a étudié l'action des acides aminés, comme le glycocolle et ses homologues, sur le glucose si répandu chez les êtres vivants et les autres aldéhydes-alcools. En opérant avec des solutions aqueuses au bain-marie, il se dégage CO^2, provenant de la scission du carboxyle de l'acide aminé, corrélation de la fixation de l'azote sur le carbone aldéhydique. Les solutions se colorent en brun en donnant des mélanoïdines définies correspondant aux divers acides aminés. L'alanine réagit encore mieux.

A. RIGAUT.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Marin Molliard* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur les phénomènes d'oxydation comparés dans les galles et dans les organes homologues normaux.**

Si l'on met à respirer à l'obscurité des feuilles d'orme normales et des galles de *Tetraneura Ulmi* détachées des feuilles qui les portent et débarrassées de leurs parasites, on constate que le quotient respiratoire $\frac{CO^2}{O^2}$ est le même dans les deux cas et très sensiblement égal à l'unité ; mais à la lumière, en présence d'une atmosphère chargée de 8 pour 100 de gaz carbonique, les échanges gazeux ont une allure très différente; pour la feuille saine le rapport $\frac{O^2}{CO^2}$ des volumes d'oxygène dégagé et de gaz carbonique utilisé est de 0.93 ; avec les galles de *Tetraneura Ulmi*, ce rapport tombe à 0.50. Pour un même volume de gaz carbonique décomposé, il y a donc beaucoup moins d'oxygène libéré dans l'atmosphère par les galles que par les feuilles saines.

On trouve dans les galles une plus grande quantité de corps riches en oxygène que dans les feuilles et aussi une plus grande quantité de substances capables de fixer l'oxygène.

Il y a un peu plus d'oxygène dans les galles que dans les feuilles normales, et, surtout, l'hydrogène est en quantité plus faible.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *J. Winter* (prés. par M. Armand Gautier). **Remarques sur l'acidité gastrique.**

L'acidité chlorhydrique ne se produit pas d'une seule venue, mais en trois étapes successives : la première, corrélative au travail sécrétoire des glandes, correspond à la formation de chlorhydrates organiques neutres; la seconde, à leur acidification; la troisième à leur dissociation avec production de HCl libre.

Pour provoquer l'évolution intégrale de ces trois phases, il faut des excitations digestives intenses (aliments azotés, états inflammatoires, traumatismes, etc.) Les excitations faibles ou insuffisantes ne réalisent que des évolutions partielles ; les phases alors se montrent isolément, l'une ou l'autre faisant défaut; c'est le cas des repas de sucre et d'eau. Ces cas n'ont, assurément, rien de pathologique. Aussi convient-il de ne pas attribuer une signification pathologique aux valeurs de l'acidité chlorhydrique avant de s'être prémuni d'autres raisons que ces valeurs elles-mêmes.

PHYSIOLOGIE. — *H. Labbé* et *L. Violle* (prés. par M. A. Dastre). **Elimination de l'azote aminée chez le chien dépancréaté.**

Il résulte de près de 300 observations quotidiennes que la moyenne normale d'élimination des acides aminés par 24 heures, pour une alimentation de 350 gram. de viande maigre, est comprise entre 0 g. 06 et 0 g. 07. Chez l'animal dépancréaté, l'azote aminé a été éliminé avec un excès journalier moyen de 0 g. 25, soit 416 pour 100 de la quantité normale.

La proportion d'azote aminé dans l'azote total est, en moyenne, environ quatre fois plus forte pour l'animal dépancréaté que pour le témoin.

Tandis que le chien témoin, soumis à la même alimentation, ne laisse passer que des traces d'acides aminés dans son urine, le chien dépancréaté semble impuissant à métaboliser une part notable de ces acides fournis en quantité semblable par l'alimentation, et élimine cet excès par voie urinaire.

— *Robert Lévy* (prés. par M. A. Dastre). **Relations entre l'arachnolysine et les organes génitaux femelles des Araignées** (*Epeirides*).

La présence d'une toxine hémolytique dans les macérations d'*Epeira diademata* Clerck (= *diadèma* Walck.) fut signalée pour la première fois par Kobert. Cette toxine, extraite du corps entier de l'Epeire, fut étudiée par H. Sachs et par Belonowski. H. Sachs la nomma *arachnolysine*.

Les Epeires adultes femelles seules, d'après M. Lévy, contiennent de l'arachnolysine. Le pouvoir hémolytique total de l'Epeire est en rapport direct avec l'état de développement des organes génitaux.

L'arachnolysine se localise dans les organes génitaux (cela sans préjuger du lieu de son élaboration); elle est éliminée en totalité ou en presque totalité par la ponte.

La jeune araignée contient l'arachnolysine de l'œuf qui lui donne naissance. La toxine disparaît au cours de l'évolution de l'araignée, et celle-ci en reste dépourvue jusqu'au moment où les organes génitaux se développent.

— *Maurice Arthus* (prés. par M. A. Dastre) **Intoxication venimeuse et intoxication protéique**.

Dans ses études antérieures sur la séro-anaphylaxie du lapin, l'auteur a décrit les accidents locaux ou généraux, primitifs ou tardifs, engendrés par injections de liqueurs protéiques chez des lapins préparés par injections préalables de liquides albumineux. Les accidents de la réaction anaphylactique du lapin sont: 1° des accidents locaux, infiltrations, dégénérescences caséuses, gangrènes; 2° des accidents généraux précoces, chute de pression, accélération respiratoire, diminution de la coagulabilité du sang; 3° des accidents tardifs de cachexie; ces divers accidents constituent la réaction anaphylactique du lapin, connue sous le nom de *phénomène d'Arthus*.

Or, dans les intoxications par venins de serpents, on peut retrouver la plupart des accidents de l'intoxication protéique; et il est telle envenimation, celle par venin de *Crotalus adamanteus*, par exemple, qui ressemble presque point par point à l'intoxication protéique. Le venin de *Crotalus adamanteus*, injecté sous la peau, y provoque des œdèmes, des infiltrations caséuses et des nécroses qui ressemblent infiniment aux réactions locales d'anaplylaxie. Injecté dans les veines du lapin, il provoque une chute de pression artérielle qui rappelle la chute anaphylactique par sa précocité, par sa brusquerie, par sa grandeur et par sa durée.

Si la conception de M. Arthus est juste, on peut prévoir que les envenimations sont des intoxications polymorphes, leurs manifestations différant selon la voie d'introduction du venin, selon l'espèce animale traitée, selon que l'inoculation du venin a été ou n'a pas été précédée d'autres inoculations, une phase d'anaphylaxie précédant la phase d'immunisation. Et, de fait, les expériences que M. Arthus poursuit actuellement montrent le bien-fondé de ces prévisions.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *P. Magitot* (prés. par M. A. Dastre.) **Possibilité de conserver à l'état de vie ralentie, pendant un temps indéterminé, la cornée transparente de l'œil humain**.

Chez l'homme comme chez les animaux, la survie de la cornée est parfaitement possible. Pour obtenir ce maintien à l'état de vie ralentie, deux conditions sont nécessaires: 1° Il faut un milieu approprié, constitué par le sérum hémolysé d'un individu de même espèce. L'hémolyse doit être obtenue par des moyens purement physiques (chute brusque de température en recueillant le sang chaud dans un récipient refroidi par de la glace); 2° il faut une température faible, mais pas trop basse (entre + 4° et + 7°), et qui doit être constante.

A l'intérêt biologique de la survie possible d'un tissu aussi délicat que la cornée peut donc s'ajouter un intérêt pratique pour l'homme.

Les transplantations de cornée entre espèces différentes (chien, lapin, etc., sur l'homme), ne sont pas, en effet, réalisables, le lambeau greffé ne tardant pas à se troubler. La conservation permet donc de recueillir le matériel nécessaire à la transplantation et de la mettre en réserve jusqu'au moment opportun choisi pour l'opération. Il devient donc dès lors possible de rendre la vision dans une proportion déterminée à certains individus atteints de cécité.

ZOOLOGIE. — *L. G. Seurat* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur le cycle évolutif du Spiroptère du Chien**.

Le Spiroptère du Chien présente dans son évolution les quatres mues caractéristiques du développement des Nématodes; la jeune larve issue de l'œuf, de 130μ de longueur, pénètre dans l'un de ses nombreux hôtes, s'y encapsule, subit une première mue et passe au second stade; une deuxième mue à l'intérieur des capsules donne la larve du troisième stade; cette dernière, très résistante, ne continue son évolution que dans le Chien, où elle subit les troisième et quatrième mues.

Les Chiens arabes, toujours affamés, s'infectent peut-être par les Coprophages, mais surtout par les Poules, les Hérissons, les Lézards, etc.

Les faits exposés dans cette Note montrent, dit M. Seurat, qu'il est impossible de conserver l'assertion émise par Grassi en 1888, d'après laquelle la larve du Spiroptère du Chien vivrait encapsulée dans l'abdomen de la Blatte orientale; les larves encapsulées de cet Orthoptère représentent d'ailleurs un stade évolutif d'un autre Spiroptère, le *Spirura talpæ* Gmel.

— *F. Picard* (prés. par M. E. L. Bouvier). **Sur la présence en France et sur la biologie de la Teigne des Pommes de terre** (*Phtorimæa operculella* **Zett**).

Le genre *Phtorimœa* Meyrich renferme une espèce, *P. operculella* Zett., dont la chenille vit en mineuse, dans les organes de diverses Solanées. Actuellement, la Teigne des Pommes de terre existe dans la partie du versant méridional de la chaîne des Maures qui s'étend depuis la commune de la Lande, à l'est d'Hyères, jusqu'à la Môle, dans l'arrondissement de Draguignan.

La Teigne des Pommes de terre a plusieurs générations annuelles. Ses chenilles d'été minent les feuilles, celles d'automne et d'hiver creusent des galeries dans les tubercules conservés en magasin.

Le seul remède efficace paraît être la désinfection au sulfure de carbone, pratiquée, si possible, dès l'arrachage et plusieurs fois de suite à quelques jours de distance. Il faut désinfecter le magasin tout entier pour détruire les chrysalides et les papillons qui s'y trouvent.

— *A. Quidor* (prés. par M. Yves Delage). **Sur la torsion des** *Lernæidæ* **et les affinités du genre** *Sphyrion* **(Cuvier) et** *Hepatophylus* **(n. g.)**

La torsion est un facteur biologique qui dépend à la fois du parasite, de l'hôte et du milieu. Elle caractérise la plupart des *Lernæidæ* et peut fournir des caractères

spécifiques très précis. Elle permet de séparer nettement les *Lernæidæ* des *Chondracanthidæ*) et de ranger parmi les premiers un genre aberrant, le genre *Sphyrion* (Cuvier), classé jusqu'ici parmi les seconds.

La découverte du genre *Hepatophylus* (n. g.), représenté par une seule espèce *H. Bouvieri* (n. s.), relie très nettement, d'autre part, le genre *Sphyrion* aux *Lernæidæ*.

Penella Liouvillei diffère de *P. exocœti* par une torsion de sens contraire. De même, une nouvelle espèce, *Sphyrion Delagei*, caractérisée d'ailleurs par la forme élégante de son marteau, présente une torsion directe de 45°, alors que celle-ci, de sens contraire, mesure 90° chez *S. australicus* et *S. lævigatum*.

GÉOLOGIE. — *Louis Gentil* (pres. par M. H. Douvillé). **Observations géologiques sur la ligne d'étapes de la colonne Moinier entre Fez et la côte Atlantique (Maroc).**

L'auteur apporte de nouvelles observations confirmant ce qu'il avait fait entrevoir : les reliefs secondaires de la région de Fez (Dj. Zerhoun, Zalar, etc.), appartiennent encore à la chaine plissée du Rif; ils émergeaient dans les eaux du détroit Sud-Rifain. Celui-ci était limité au Sud par le plateau tabulaire du Beni-Mtir qui forme le prolongement de la Meseta marocaine qui vient ensuite s'interposer entre le Rif et le Moyen-Atlas.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *E.-A. Martel.* **Sur le profil en long et l'alluvionnement du canon du Rhône.**

Le Rhône, à sa perte, s'engouffre dans une grande diaclase du Calcaire (profonde de 60 m.), où d'horizontal son cours est devenu vertical. Le fond du lit présente la plus grande irrégularité. Deux seuils rocheux résistants ont créé la cascade de la perte et le rapide-chute de Malpertuis, celui-ci suivi d'un second rétrécissement du Rhône dans une diaclase (28 m. sans compter les alluvions probables). A l'aval de Malpertuis, l'atténuation de la pente et l'élargissement du thalweg ont fait passer le cours d'eau de la phase transporteuse à la phase déposante; ainsi les graviers, galets, etc., se sont accumulés au fond du lit jusqu'à 27 m. 60.

Donc, non seulement le cañon du Rhône est très jeune, mais encore il reste en pleine évolution, très éloigné de son achèvement. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

The age of mammals in Europe, Asia and North America, by HENRI FAIRFIELD OSBORN. Un vol. in-8°, XVII-635 p., avec 220 fig. New-York, 1910. The Macmillan Company, publishers. — Prix : 23 fr. 50.

C'est le devoir de l'homme de science de consacrer une partie de son temps à répandre la vérité scientifique. L'accomplissement de ce devoir, parfois méconnu, nous vaut le beau volume de M. Henri Fairfield Osborn. La matière n'en est pas absolument nouvelle, et la substance de ce livre nous avait été en partie donnée dans de nombreuses notes publiées depuis une vingtaine d'années, mais le grand paléontologiste américain a eu l'idée heureuse de refondre le tout en un ensemble harmonieux. L'occasion en fut fournie par une série de conférences (Harris lectures) délivrées à la Northwestern University devant un public non spécialisé. Pour l'impression, l'auteur remania légèrement son texte et y ajouta de nombreuses iudications bibliographiques.

Une introduction de plus de 80 pages est consacrée à l'étude des principes généraux qui régissent le développement des mammifères; elle sera lue avec fruit non seulement par les paléontologistes, mais également par les zoologistes et même par tous ceux qu'intéressent les sciences de la nature. Nombre de ces notions nous sont devenues familières, mais elles sont présentées de façon heureuse, parfois un peu différente de celle qui nous est habituelle, et il est toujours bon d'envisager ces problèmes délicats sous leurs divers aspects. Ainsi la question capitale des migrations a été poussée plus loin qu'elle ne l'avait été antérieurement.

D'ailleurs le thème principal de l'ouvrage n'est pas tant le problème de la descendance des mammifères tertiaires, qui a été traité par nombre d'auteurs, que l'étude du lieu d'origine des diverses catégories de mammifères, de leurs compétitions, de leurs migrations, de leur extinction, ainsi que des lieux et des dates où se produisirent ces grands événements de l'histoire de la terre. Pour retracer cette histoire dans toute sa grandeur, il faut donc reconstituer tout d'abord la géographie du passé, les changements de climat et les modifications de la surface terrestre qui ont conditionné la vie des plantes, source première de la nourriture des mammifères. Ainsi la géologie, la géographie, la botanique, la climatologie sont mises à contribution en vue d'obtenir une idée précise des groupes de mammifères qui ont évolué et se sont succédé sur notre globe.

On ne peut songer à suivre ici l'auteur à travers les formations géologiques qu'il étudie successivement. Notons que son travail sera aussi utile aux géologues qu'aux paléontologistes par le soin qu'il apporte dans le parallélisme entre les formations de l'Ancien et du Nouveau continent. Il réalise ainsi une nouvelle approximation sur les essais analogues qu'il avait déjà tentés antérieurement. Peut-être, en ce qui concerne la France, certains parallélismes donneront-ils encore prise à la critique; on ne saurait cependant méconnaître les très grands services rendus dans cette voie par M. H. Osborne.

L'ouvrage est abondamment illustré : cartes géographiques, coupes ou perspectives géologiques, vues de gisements célèbres, débris de mammifères ou squelettes entiers. Pour la première fois, on trouvera réunies ici les intéressantes reconstitutions de mammifères faites par M. Charles R. Knight, un véritable artiste animalier, sous la direction même de l'auteur. Quelque part d'hypothèse que comportent de telles reconstitutions, elles sont néanmoins fort utiles quand elles présentent, comme c'est le cas ici, de réelles garanties de vraisemblance; elles aident le public à se représenter ces créatures disparues, dont parfois la nature actuelle ne nous donne plus aucune idée.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que l'ouvrage est très solidement documenté; on trouvera d'ailleurs, à la fin, un index bibliographique d'une trentaine de pages. Il est plus important encore de signaler une esquisse de la classification des mammifères récents ou éteints, faite en collaboration avec M. W. K. Gregory, Mme Johanna Trœber Mosenthal et M. W. D. Matthew.

Au total, le dernier livre de M. Henri Fairfield Osborn est appelé à rendre les plus grands services; il est pleinement digne de son auteur dont la réputation n'est plus à faire. L. PERVINQUIÈRE.

La suggestion et ses limites. par le professeur Bajenoff et le Dr Ossipoff. Un vol. in-16, de 117 pages. Collection de psychologie expérimentale et de métapsychie. Bloud, édit., Paris, 1911. — Prix : 1 fr. 50.

Ce petit livre, d'une lecture facile et attrayante, n'a pas, d'après les auteurs, d'autre prétention que celle de résumer les données scientifiques acquises, et les héories qui éclaircissent les problèmes si complexes de la suggestion et de l'hypnose. Dans une série de chapitres, les auteurs envisagent successivement l'automatisme psychologique, l'hypnotisme et la suggestion, les suggestions collectives, les théories de la psychothérapie rationnelle moderne, et enfin le mécanisme psychologique de la suggestion. Ils montrent, en résumé, que les phénomènes psychiques, qui, à un examen superficiel, paraissent mystérieux et extraordinaires, se trouvent dans les limites de nos méthodes scientifiques d'investigation, et qu'ils sont tous régis par la grande loi générale de l'énergie. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Claude. — L'Électricité a la portée de tout le monde. Causeries sur le Radium. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 7 fr. 50.

P. Richard. — L'Éther vivant. H. Daragon, édit. — Prix : 3 fr. 50,

Hans Winterstein. — Handbuch der Vergleichenden Physiologie. 1er cahier, broch. 11 à 12. G. Fischer, édit., Iéna.

. *Olivier* et *R. Sigismund*. — Franzosisch fur Mediziner. J. Ambrosius Barth, édit., Leipzig.

Bulletin scientique et industriel de la maison Roure-Bertrand. 3e série, n° 4. E. Imbert, édit., Grasse.

A. Kühtmann. — Zur Geschichte des Terminismus. Quelle et Meyer, édit., Leipzig.

Dr M.-A. Legrand. — La Longévité a travers les ages. E. Flammarion.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 20 au vendredi 26 Janvier 1912.

es heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 20 Jan. à 7^h 38^m
		le 26 Jan. à 7^h 32^m
	Coucher à Paris	le 20 Jan. à 16^h 25^m
		le 26 Jan. à 16^h 35^m
Lune	Lever à Paris..	le 20 Jan. à 8^h 45^m
		le 26 Jan. à 10^h 22^m
	Coucher à Paris	le 20 Jan. à 13^h 14^m
		le 26 Jan. ne se couche pas, mais se couche le 25 à 23^h 8^m et le 27 à 0^h 23^m.
	Nouvelle Lune,	le 19 Jan. à 11^h 40^m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 20 Janv.	le 26 Janv.
Mercure............	à 10^h 21^m 21^s	à 10^h 30^m 48^s
Vénus............	9^h 7^m 48^s	9^h 14^m 56^s
Mars............	19^h 32^m 37^s	19^h 15^m 43^s
Jupiter............	8^h 23^m 35^s	8^h 4^m 22^s
Saturne............	1^h 29^m 3^s	1^h 32^m 6^s
Uranus............	12^h 3^m 15^s	11^h 41^m 8^s
Neptune............	23^h 30^m 11^s	23^h 5^m 59^s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 20 à 19^h, *Uranus* sera en conjonction avec le *Soleil*.
Le 21 à 9^h, le *Soleil* entrera dans la constellation du *Verseau*.
Le 21 à 15^h, *Uranus* sera à l'apogée.
Le 25 à 17^h, *Mercure* passera par son nœud ascendant.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(*D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

du vendredi 5 au jeudi 11 janvier 1911

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 5 janvier. — Le vent est fort des régions Ouest, avec mer houleuse, sur la Manche et à l'île d'Ouessant; il est modéré du Nord, au Sud de la Bretagne, de l'Ouest en Gascogne où la mer est belle ou peu agitée ; il souffle de directions variables et la mer est belle en Provence et dans le Golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe; en France on a recueilli 12mm d'eau à Dunkerque, 7 à Cherbourg, 4 à Brest, 2 à Rochefort.

Le samedi 6 janvier. — Le vent souffle en tempête de l'Ouest à la pointe de Bretagne et à l'entrée de la Manche, où la mer est démontée ; il est assez fort, avec mer agitée, de l'Ouest en Gascogne, du Nord-Ouest en Provence. Des pluies sont tombées sur le Centre et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 10mm d'eau à Cherbourg, 8 à Brest, Dunkerque, Nancy, 3 à Nantes, Biarritz, 2 à Paris.

Le dimanche 7 janvier — Le mauvais temps est général sur toutes les côtes françaises, où la mer est démontée et où le vent souffle très fort de l'Ouest. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe ; elles ont été très abondantes en France ; on a recueilli 36mm d'eau à Cherbourg, 30 à Nantes, 25 à Calais, 24 à Besançon et à Clermont-Ferrand, où il neigeait à 7 heures du matin, 14 à Paris.

Le lundi 8 janvier. — Le vent est faible, d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche et en Gascogne; il est fort du Sud à la pointe de Bretagne et du Nord en Provence. La mer est peu agitée dans la Manche, houleuse en Bretagne, en Gascogne et sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur tout le Continent ; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Biarritz, 9 à Clermont-Ferrand, 6 à Besançon, 5 à Brest, 3 à Paris.

Le mardi 9 janvier. — Le vent est assez fort ou fort d'entre Sud et Ouest, avec mer grosse ou très houleuse, sur les côtes françaises de la Manche et en Bretagne; il est modéré, avec mer peu agitée, du Sud en Gascogne, de directions variables en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Centre de l'Europe ; on signale des neiges dans l'Est et le Nord; en France, on a recueilli 14mm d'eau au Cap Gris-Nez, 11 à Nantes et à Charleville, 8 à Cherbourg, 6 à Besançon, 2 à Bordeaux.

Le mercredi 10 janvier. — Le vent souffle d'entre Sud et Ouest, modéré avec mer peu agitée sur les côtes françaises de la Manche, assez fort avec mer houleuse en Bretagne ; il est modéré d'entre Sud et Est, avec mer houleuse, en Gascogne, assez fort des régions Nord en Provence et dans le Golfe du Lion, avec mer peu agitée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Centre de l'Europe; en France, on a recueilli 37mm d'eau à Nice, 22 à Nancy, 18 à Rochefort, 5 à Dunkerque, Biarritz et Paris.

Le jeudi 11 janvier. — Le vent est modéré ou assez fort d'entre Est et Sud, avec mer grosse ou très houleuse, sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est modéré des régions Est sur les côtes de la Méditerranée, où la mer est peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Centre, le Sud et l'Est de l'Europe ; en France, on signale quelques averses dans le Nord-Est.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 5 AU JEUDI 11 JANVIER 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 24 heu.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 5.	3°,7 à 24h.	7°,9 à 13h.55m	6°,6	2°.0	750mm,0	94	10	WSW. 4	2,4	—12°7 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 0° Sétif (alt. 1079m.) —28° Uleaborg.	13° Iles Sanguinaires ; 19° Alger, Cap de Garde ; 20° Alicante.
Samedi 6..	3°,2 à 0h.40m	12°,6 à 19h.50m	7°,5	2°.0	740mm,8	92	10	SSW. 5	11,2	— 4°0 Mt. Mounier ; (alt. 2740m.) 2° Sétif ; —29° Uleaborg ;	14° Biarritz, La Coubre ; 18° Oran ; 19° Bilbao.
Dimanche 7.	0°,0 à 24h.	11°,8 à 0h.30m	7°,4	2°.0	737mm,8	80	9	WNW. 5	5,8	—13°7 Mt. Ventoux, (alt. 1.900m.) 3° Sétif ; —[illegible]° Kuopio.	19°5 Perpignan ; 21° Laghouat ; 18° Alicante.
Lundi 8....	—3°,1 à 7h.0m	4°,7 à 24h.	0°,7	2°,0	758mm,7	85	9	S. 1	2,9	— 5°9 Mont Ventoux* ; 3° Sétif ; —25° Kuopio.	15° Biarritz ; 21° Laghouat ; 22° Alicante.
Mardi 9....	4°,7 à 0h.0m	11°,1 à 13h.15m	8°,9	2°,0	749mm,2	90	10	SSW. 2	10,0	—11°7 Pic du Midi ; 5° Laghouat ; —30° Haparanda.	13° Croisette, Marseille ; 19° Cap de Garde, Sfax ; 19° Alicante. Lisbonne. Malte.
Mercredi 10.	2°,8 à 5h.45m	6°,7 à 18h.30m	4°,8	2°,0	760mm,4	100	10	SSW. 2	0,0	— 7°5 Briançon, (alt. 1298m.) 1° Laghouat ; —30° Haparanda.	15°4 Perpignan ; 20° Nemours ; 19°7 Naples.
Jeudi 11....	2°,5 à 4h.10m	7°,0 à 12h.30m	4°,5	2°,0	761mm,2	75	5	SE. 3	0,0	— 4°2 Mont-Ventoux ; 1° Sétif ; —22° Hermanstadt.	16° Biarritz, Marseille, 24° Nemours ; 19° Bilbao.
Moyennes...	1°,97	8°,83	5°,77	2°,00	751mm,2			Total........	32,3		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

REMARQUES RELATIVES AU MOIS DE DÉCEMBRE 1911

Observatoire du Parc Saint-Maur (près Paris).

— La moyenne barométrique (moyenne des 31 moyennes des observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 heures) est égale à 755mm63, nombre qui est inférieur à la normale, 758mm15, de 2mm52. Le minimum absolu, 737mm2, s'est produit le 21 à 12h20m ; le maximum absolu, 769mm8, le 31 de 21h à 22h. L'écart entre les deux est de 32mm7.

— La température moyenne, 6°,93, est supérieure à la normale de 4°31 : le mois de décembre a donc été un mois très chaud ; la seule gelée qui ait été constatée a eu lieu le 8.

— La hauteur des pluies, 97mm3, qui a été recueillie en 105h7 et en 21 jours différents, est plus élevée que le double de la normale, 45mm3 ; c'est le nombre le plus grand qui ait été obtenu, en décembre, depuis l'origine des observations du Parc Saint-Maur et l'un des plus forts qui aient été notés à Paris depuis un siècle ; il n'a été dépassé qu'en décembre 1809 et en décembre 1833.

— La nébulosité moyenne du mois (de 6h à 21h) a été de 7,80 ; la moyenne diurne la plus faible 1,5 a été observée le 14 ; le ciel est resté entièrement couvert pendant neuf jours. Le Soleil, qui est resté 256 heures au-dessus de l'horizon n'a brillé que pendant 39h2 en 15 jours.

— Les mouvements sismiques ont été peu importants, sauf celui du 16 dont l'enregistrement débute à 19h,27m,5s et finit à 22,10m, la distance probable de l'épicentre étant de 9.650 km. Les autres séismes ont été observés, les 4, 6, 20, 22, 23, 24 et 31.

— Le Soleil n'a pu être observé que les 4, 9, 11, 14, 17, 23 et 25 et aucune tache n'a été constatée. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES POUR L'ANNÉE 1911

(D'après le Bulletin international du Bureau Central météorologique de France)

MOIS	OBSERVATIONS DE PARIS (PARC SAINT-MAUR) — HAUTEUR BAROMÉTRIQUE (altitude 50m,3): Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 h.	Normale (1)	Ecart	Minimums absolus	Maximums absolus	TEMPÉRATURE: Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heures	Normale (1)	Ecart	Minimums absolus	Maximums absolus	PLUIE OU NEIGE — Hauteur: observée en m/m	Norm. m/m (1)	Ecart	Nombres de jours	Nombres d'heures	TEMPÉRATURES EXTRÊMES en France, en Algérie et en Europe: Minimums absolus	Maximums absolus
Janvier..	765mm,91	760mm,41	+ 5mm,50	741mm,5 le 12 à 12h.30m et à 13 h.	777mm,9 le 18 à 12 h. 15 m.	0°,79	2°,20	−1°,41	− 6°,1 le 16 à 7 h. 50 m.	7°,9 le 10 à 0 h.30m le 19 à 14 h.55m	13,7	35,0	−21,3	17	30,4	−20°6 Pic du Midi, le 2; − 5° Sétif, les 4, 5, 6; −27° Haparanda, le 11.	18° Nice,20;Croisette,21; 25° Biskra, le 21; 19° Alicante, le 21.
Février .	764mm,50	758mm,98	+ 5mm,52	747mm,7 le 23 à 17 h.10 m.	775mm,4 le 1er à 23 h.2 m.	4°,17	3°,65	+0°,52	− 7°,1 le 1er à 4 h. 30 m.	14°,1 le 17 à 13 h.15m le 22 à 12 h.40m	10,6	33,8	−23,2	12	23,7	−19°3 Pic du Midi, le 13; − 3° Sétif, le 2; −31° Haparanda, le 20,21	24° Perpignan, le 22; 28° Tunis, le 20; 27° Alicante, le 26.
Mars	751mm,61	756mm,78	− 2mm,17	733mm,3 le 13 à 5 h. 35 m.	770mm,3 le 2 à 1 h. 35 m.	6°,56	6°,04	+0°,52	− 1°,8 le 6 à 4 h. 20 m.	20°,2 le 31 à 13 h. 45 m.	30,9	38,7	− 7,8	16	47,6	−18°4 Pic du Midi, le 14; − 2° Sétif, le 16; −13° Haparanda, le 15.	23°2 Charleville, le 29; 28° Biskra, le 21; 28°4 Palerme, le 27.
Avril	758mm,12	755mm,30	+ 2mm,82	745mm,1 le 29 à 2 h. 25 m.	772mm,7 le 21 à 10 h.	8°,68	9°,80	−1°,12	− 3°,0 le 6 à 6 h. 30 m.	24°,4 le 18 à 13 h. 50 m.	19,0	42,1	−23,1	15	42,6	−21°6 Pic du Midi, le 4; − 2° Sétif, le 14; − 18° Kuopio, le 5.	29°0 Gap, le 24; 33° Biskra, le 29; 29° Alicante, le 29.
Mai......	756mm,31	757mm,14	− 0mm,83	748mm,1 le 14 à 4 h. 10 m.	764mm,0 le 6 à 9 h. 40 m.	14°,73	12°,95	+ 1°,78	2°,5 le 5 à 4 h. 30 m	25°,9 le 27 à 14 h. 10m.	45,7	46,5	− 0,8	9	19,5	−10°3 Pic du Midi, le 19; 0° Sétif, Laghouat, le 1er − 7° St-Pétersbourg, 16.	28°6 Le Mans, le 28; 34° Laghouat, le 25; 33° Bucarest, le 19.
Juin.....	758mm,34	759mm,94	+ 1mm,60	746mm,3 le 24 à 4 h. 50 m.	768mm,2 le 28 à 9 h. et 10 h.	16°,57	16°,62	−0°,05	5°,2 le 15 à 4 h. 20 m.	28°,5 le 6 13 h. 40 m.	77,6	54,3	+23,3	13	38,8	− 6°4 Pic du Midi, le 26; 8° Sétif, le 10; − 3° Carlstadt, le 10.	34° Toulouse, le 30; 43° Biskra, le 25; 37° Madrid, le 30.
Juillet...	761mm,05	758mm,02	+ 3mm,03	752mm,7 le 1er à 5 h.	769mm,8 le 4 à 8 h. 25 m.	21°,06	18°,22	+ 2°,84	6°,2 le 3 à 4 h. 15 m.	35°,7 le 23 à 13 h. 45 m.	30,6	52,5	−21,9	6	9,9	− 1° Mt-Mounier, le 10; 11° Sfax, Sétif, le 12; 3° Vardoe, le 24.	38°1 Lyon, le 23; 46° Biskra, le 19; 37° Bilbao, les 8 et 9.
Août	757mm,94	757mm,73	+ 0mm,21	746mm,7 le 21 à 3 h. 15 m.	765mm,5 le 31 à 8 h. 20 m.	21°,41	17°,69	+3°,72	9°,0 le 31 à 5 h. 15 m.	3[illegible],5 le 9 à 13 h. 55 m.	9,2	54,0	−44,8	7	6,7	− 1°2 Pic du Midi, le 23; 12° Sétif, le 29; 1° Haparanda, le 16;	39° Cette, 1er; *Toulouse, 5* 45° Cap de Garde, le 21; 43° Athènes, le 25
Septemb.	759mm,54	758mm,51	+ 1mm,03	745mm,4 le 21 à 4 h. 30 m.	767mm,5 le 18 à 9 h. 10 m.	17°,09	14°,81	+ 2°,28	3°,2 le 23 à 6 h. 15 m.	35°,8 le 9 à 13 h. 30 m.	27,0	50,5	−23,5	9	20,7	− 7°8 Pic du Midi, le 30; 7° Sétif, le 22; 1° Carlstadt, 16, 29, 30.	39° La Coubre, le 3 et 7; 42° Tunis, le 17; 42° Bilbao, le 2
Octobre .	75[illegible]mm,26	757mm,04	− 0mm,78	737mm,4 le 27 à 9 h.	769mm,3 le 11 à 0 h. 45 m.	10°,91	9°,85	+ 1°,06	1°,1 le 29 à 7 h. 15 m.	22°,3 le 18 à 13 h.15m le 19 à 12 h.55m	65,9	59,5	+ 6,4	15	59,3	−13°2 Pic du Midi, le 1er; 3° Sétif, le 30; −12° Uleaborg, le 24;	27° Marseille, le 9; 36° Biskra, le 9; 34°2 Palerme, le 6
Novemb.	754mm,09	737mm,92	− 3mm,83	728mm,0 le 18 à 16 h. 10 m.	770mm,4 le 14 à 10 h. 35 m.	6°,21	6°,11	+0°,10	− 2°,2 le 26 à 8 h. 45 m.	11°,4 le 5 à 14 h. 15 m.	52,2	44,8	+ 7,4	16	74,0	−12°9 Pic du Midi, le 12; − 1° Sétif, les 13, 23, 25; −18° Uleaborg, le 23.	22° Cap Béar, le 6; 29° Alger, le 21; 27°0 Palerme, le 22
Décemb..	755mm,63	758mm,15	− 2mm,52	737mm,2, le 21 à 12 h. 20 m.	769mm,8 le 31 de 21 à 22 h.	6°,93	2°,61	+ 4°,32	− 1°,1 le 8 à 6 h. 50 m.	12°,5 le 13 à 13 h. 50 m.	97,3	45,3	+52,0	21	105,7	−13°3 Pic du Midi, le 15 1° Laghouat, le 18; − 20° Kuopio, le 30.	21°2 Perpignan, le 31; 26° Laghouat, le 24; 27° Alicante, le 21;
Moyennes ou totaux ou valeurs extrêmes	758mm,53	757mm,[illegible]3	+ 0mm,70	742mm,45	770mm,07	11°,26	10°,03	+ 1°,23	0°,49	23°,18	479,7	557,1	− 77,4	156	4[illegible]7,9	−21°6 Pic du Midi, le 24 av. − 5° Sétif, les 4, 5, 6, janv. − 31° Haparanda, les 20 et 21 février.	39° Toulouse, le 5 août; / Lorient, le 5 sept. 46° Biskra, le 19 juillet; 43° Athènes, le 25 août;

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 4. — 1er SEM. — 50e ANNÉE — 27 JANVIER 1912

ÉLÉMENTS ET ÉNERGIE (1)

Il y a aujourd'hui quatre-vingts ans que l'Association s'est réunie pour la première fois, à York, sous la présidence du Comte Fitzwilliam. A ce premier congrès, le but de l'Association fut précisé dans les termes suivants : « Donner une impulsion plus énergique et une direction plus systématique à la recherche scientifique; favoriser les relations que tous ceux qui cultivent la science dans les différentes parties de l'Empire Britannique doivent avoir entre eux et avec les philosophes étrangers; contribuer à attirer davantage l'attention générale sur les questions scientifiques, et faire disparaître les obstacles d'ordre public qui s'opposent au progrès de la science ».

En 1831, les hommes de science étaient relativement peu nombreux. La *Royal Society*, que le Dr Willis, le Dr Wilkins et d'autres avaient créée, sous le titre d'*Invisible* ou *Philosophical College*, vers 1645, et qui fut autorisée en décembre 1660, avec l'approbation du Roi Charles II, était presque l'unique lieu où pouvaient se réunir ceux qui se consacraient au travail scientifique; et ses *Philosophical Transactions*, éditées à partir de mars 1644-1645, constituaient à peu près le seul recueil de publications alors existant. On la trouve dépeinte de la manière suivante, dans un poème contemporain :

Cette noble et savante Société
Ne s'est pas réunie pour sa propre satisfaction,
En vue de prouver toutes choses par démonstration :
Mais pour le bien public de la nation,
Et le bénéfice général de l'humanité.

La première société qui soit née de la *Royal Society* fut la *Linnean Society*, destinée à promouvoir les recherches botaniques, et fondée, en 1788, par Sir James Edward Smith, Sir Joseph Banks et plusieurs autres Membres de la *Royal Society*. En 1807, elle fut suivie par la *Geological Society*. Plus tard, on a vu se former la *Society of Antiquaries*, ainsi que les *Chemical*, *Zoological*, *Physical*, *Mathematical Societies*, et beaucoup d'autres.

Les esprits capables de porter un jugement avaient, alors, le sentiment, que Lord Playfair a si bien exprimé, à Aberdeen, en 1885, que « le progrès de l'humanité est si étroitement lié à la pensée scientifique, considérée sous son double aspect de conception et de réalisation, que l'un et l'autre paraissent constituer comme des termes alternatifs dans l'histoire de la civilisation ». Et ces paroles ne sont que l'écho, répercuté à travers les siècles, de ce que disait le grand Anglais Roger Bacon; car il écrivait en 1250 A. D. : « La science expérimentale, à l'exclusion des autres sciences, jouit de trois grandes prérogatives : elle vérifie ses conclusions par l'expérience directe; elle découvre des vérités que les autres sciences n'auraient jamais pu atteindre; elle scrute les secrets de la Nature, et elle nous révèle le passé et l'avenir ».

Le monde a énormément changé depuis 1831; la création des chemins de fer et l'établissement d'un grand nombre de lignes de bateaux à vapeur

1 Discours d'ouverture du Congrès de la *British Association for the Advancement of Science*, à Portsmouth, août 1911.

ont contribué à peupler des contrées qui, à cette époque, étaient, pour ainsi dire, inhabitées. D'ailleurs, non seulement les voyages ont été rendus infiniment plus commodes, mais les communications postales sont devenues beaucoup plus rapides et beaucoup moins coûteuses; puis le télégraphe, le téléphone et la télégraphie sans fil ont encore simplifié autant que compliqué la vie humaine. Bien plus, l'art de l'ingénieur a fait de tels progrès, qu'à la question : « Telle chose est-elle possible? » on substitue aujourd'hui celle-ci : « Gagnera-t-on à la faire? » En un mot, l'humanité s'est accoutumée aux applications de la science; et les hommes sont prêts à croire à peu près tout ce qu'on leur affirmera en son nom.

De plus, l'enseignement des rudiments de la science a été introduit dans presque toutes les écoles; on apprend aux jeunes enfants les éléments de la physique et de la chimie. La fondation d'une section de l'Enseignement dans notre Association (L) a eu pour but l'organisation de cette instruction scientifique, et on lui doit un grand nombre d'utiles avis. Ce problème est, en effet, surtout un problème pédagogique; il a été résolu diversement à l'étranger : en Allemagne et dans presque tous les États européens, les gouvernements ont établi des programmes qui comprennent l'enseignement littéraire, scientifique et technique aux degrés élémentaire et supérieur; aux États-Unis et au Canada ce problème est résolu par la clairvoyance du peuple : les employeurs et les employés, appréciant la valeur de la culture et de la compétence, font les uns et les autres les sacrifices nécessaires pour que ces qualités puissent se développer efficacement.

En Angleterre, nous considérons l'enseignement technique comme une question locale et non nationale. Au lieu d'une demi-douzaine d'institutions supérieures, ayant rang d'Université, nous en avons une centaine, mais dans lesquelles le personnel enseignant est nécessairement au-dessous de sa tâche, et où il est d'ailleurs surmené à l'excès et insuffisamment rétribué ; aussi l'enseignement donné au lieu de s'adresser à de futurs chefs d'industrie, ne peut former que des ouvriers et des contremaîtres. Or « quelques bons capitaines ne sauraient être remplacés par un grand nombre d'excellents caporaux ». En outre, les élèves sont attirés vers ces écoles par l'appât des bourses; d'où il résulte une forme de paupérisme pratiquement inconnue partout ailleurs que chez nous. Enfin, pour couronner l'édifice, nous jugeons les résultats au moyen d'examens tout à fait impropres à évaluer l'originalité et le caractère (si, toutefois, on peut jamais les apprécier par un examen) au lieu de faire confiance aux professeurs, en leur permettant de fournir une équitable appréciation de la capacité et des aptitudes de chaque élève, appréciation dont il serait tenu compte pour l'attribution des prix, comme cela se fait sur le Continent et en Amérique.

Le remède à cet état de choses est entre nos propres mains. Vous pouvez remarquer, en effet, qu'il serait possible d'exiger de tous les bénéficiaires de bourses un engagement d'après lequel ils devraient, quand les circonstances pourraient le permettre, restituer la somme qu'ils ont reçue à titre de bourse d'études, de bourse d'entretien ou de bourse d'agrégation. Or, une compagnie d'assurances pourrait avancer la somme qui représente le capital des bourses, soit 188.112.261 francs, en se réservant 20 p. 100, par exemple, pour risque de nonpaiement, par suite d'infortune ou de décès. Cette combinaison mettrait à la disposition de l'Université la somme de 188 millions de francs, dont les bourses représentent actuellement l'intérêt. Cette somme est environ le quart des 600 millions qui, suivant l'évaluation faite par Sir Norman Lockyer au congrès de Southport, seraient nécessaires pour assurer à notre Enseignement universitaire un fonctionnement satisfaisant. Une grande partie des intérêts de cette somme pourraient servir à augmenter le traitement des professeurs, car, si le revenu d'un professeur n'est pas, jusqu'à un certain degré, rendu comparable aux appointements d'un technicien qui a réussi dans sa profession, on supposerait vainement que les meilleures intelligences puissent être attirées par l'enseignement. Et, à moins d'occuper le premier rang, les maîtres ne sauraient diriger les élèves comme ceux-ci doivent l'être.

En outre, il est clair que si la carrière universitaire est assez lucrative pour engager les plus brillants esprits du pays à y entrer, de tels hommes sont seuls qualifiés pour juger leurs élèves. Le système moderne des « examens extérieurs », que, seuls, nous pratiquons, et qui est une cause importante de la léthargie de notre pays, disparaîtrait ainsi; des écoles de pensée se formeraient autour de tous les sujets de recherches, et la prospérité intellectuelle et industrielle de notre nation serait assurée. Dans l'état actuel des choses, avons-nous le droit de nous étonner que, en tant que nation, nous ne soyons pas une nation scientifique? Permettez-moi de recommander, à ceux de mes auditeurs que la question intéresse, de lire un rapport récent sur l'Éducation technique, publié par la *Science Guild*.

Je me permets de penser qu'en dépit des remarquables progrès de la science et de ses applications, il n'y eut jamais d'époque où il fût plus urgent de travailler à la propagande scientifique. Si la con-

naissance des résultats de la recherche scientifique est très répandue, il y a peu, très peu, d'hommes qui possèdent réellement l'esprit de la science. Nous vivons avec la conviction que le monde progresse au fur et à mesure que les années s'écoulent. Mais songeons-nous à promouvoir le perfectionnement de notre race ? Je m'efforce de faire constater ce fait, que le progrès de la science ne s'obtient pas seulement en accumulant des informations d'où peuvent résulter des applications pratiques, mais que, pour l'atteindre, il faut aussi développer l'esprit de prévision, s'inquiéter du lendemain, essayer de prévoir l'avenir, non par de vagues conjectures, mais en coordonnant les faits et en déduisant de ceux-ci leurs conséquences logiques, et, principalement, chercher à déterminer les conditions qui peuvent procurer le bien durable de notre pays. Nous devons faire sentir le besoin « d'appliquer une intelligence éclairée à toutes les formes de l'activité nationale. »

On a proposé au Conseil de l'Association la création d'une section d'Agriculture. Pendant plusieurs années, cette branche importante de la science appliquée, qui se rattache à la fois à la botanique, à la physique, à la chimie et à l'économie, a bénéficié tour à tour de l'hospitalité de chacune de ces sections, constituée elle-même en sous-section de l'une de ces sciences mieux définies. On désire, cette année, fonder une section d'Agriculture. Ici, le travail de propagande scientifique est très nécessaire; car, en visitant nos colonies, un grand nombre d'entre nous se sont convaincus qu'il y a beaucoup plus à faire pour les fermiers des parties de l'Empire Britannique le plus récemment acquises que ce qu'on fait ici. L'Agriculture est une application de la botanique, de la chimie, de l'entomologie et de l'économie; elle possède donc au moins autant de droits à l'indépendance que la science de l'ingénieur, qu'on pourrait strictement considérer comme de la physique appliquée.

La question a été souvent débattue, de savoir si notre manière actuelle de procéder est la plus appropriée au but que nous poursuivons. En droit, nous existons afin « de donner une impulsion plus forte et une direction plus systématique à la recherche scientifique. » Le Conseil a été saisi de divers projets, formés en vue de favoriser l'accomplissement de notre tâche, et les résultats de ses délibérations seront, dans la suite, portés à votre connaissance. Selon moi, le plus grand service que nos congrès rendent à la science consiste en ce qu'ils sont des occasions de rencontres cordiales et prolongées, non seulement pour ceux qui cultivent les différentes branches de la science, mais aussi pour les personnes qui, non adonnées à la science par profession, s'intéressent néanmoins à ses problèmes. Nos congrès permettent aussi aux jeunes gens de faire la connaissance des hommes plus âgés. Je crains beaucoup que ceux d'entre nous qui ont passé le printemps de la vie, soit par modestie, soit par négligence, n'expérimentent pas assez fréquemment combien un peu de sympathie est un puissant stimulant pour un jeune travailleur ; les paroles d'encouragement ont un long écho. J'ai encore présents à l'esprit les mots d'encouragement que, jeune homme, j'entendis de la bouche des Maîtres d'alors : Playfair, Williamson, Frankland, Kelvin, Stokes, Francis Galton, Fitzgerald et beaucoup d'autres. Je me permets de conseiller à mes collègues plus âgés de savoir utiliser de si agréables occasions.

Depuis notre dernier congrès, l'Association a déploré la mort de nombreux membres très distingués. Je citerai parmi ceux-ci :

Le Dr John Beddoe, qui appartint au Conseil de 1870 à 1875. Il vient de s'éteindre à un âge très avancé, après avoir conquis une célébrité mondiale par ses magnifiques travaux d'anthropologie.

Sir Robert Boyce, enlevé à ses travaux à un âge relativement jeune, fut mon collègue à *University College* pendant de longues années, et aussi au bureau de la Commission royale de contrôle des services sanitaires. Les services qu'il a rendus à la science en combattant les maladies tropicales sont universellement connus.

Sir Francis Galton est mort, au commencement de cette année, à l'âge avancé de quatre-vingt-neuf ans. Son influence sur la science, très bien définie par le professeur Karl Pearson, est due à cette idée qu'il a toujours soutenue : que les méthodes quantitatives exactes peuvent — ou plutôt doivent — être appliquées à celles des nombreuses branches de la science qui paraissaient rebelles aux procédés mathématiques ou physiques. Sir Francis a été secrétaire général de notre Association de 1863 à 1868; il fut Président de la section E en 1862 et en 1872, et de la section H en 1885 ; mais, bien qu'il fût souvent sollicité d'accepter la fonction de Président de l'Association, il a toujours décliné cet honneur. Le nom de Galton sera toujours uni à celui de son parent et ami Charles Darwin ; il fut l'un des hommes de science anglais les plus éminents et les plus influents de son siècle.

Le professeur Thomas Rupert Jones, qui était, de même que Galton, membre de l'Association depuis 1860, et qui fut Président de la Section de Géologie, en 1891, est mort, en avril dernier, à l'âge de quatre-vingt-onze ans. Comme le Dr Beddoe, c'était un médecin qu'intéressaient de nombreuses questions scientifiques. Il est devenu un géologue distingué, et il a dirigé pendant de longues années le Journal trimestriel de la Société de Géologie.

Le professeur Story Maskelyne, qui fut pendant un certain temps un fidèle habitué de nos congrès, et qui fit partie du Conseil de 1874 à 1880, était un célèbre minéralogiste et cristallographe. Il est mort à quatre-vingt-huit ans. L'œuvre qu'il accomplit à l'université d'Oxford et au *British Museum* est bien connue. Sur la fin de sa vie, il entra au Parlement.

Le Dr Johnstone Stoney, Président de la Section A en 1897, est mort le 1er juillet, à l'âge de quatre-vingt-six ans. Il reste l'un des créateurs des idées modernes sur la nature de l'électricité, car, dès 1874, il avait donné le nom d' « électron » à l'atome d'électricité. Ses recherches se rapportent à la spectroscopie et aux sujets connexes; par la tournure philosophique de son esprit, il fut conduit à publier un système d'ontologie qui, à mon sens, doit être regardé comme le plus important travail qui ait jamais été fait sur ce sujet difficile.

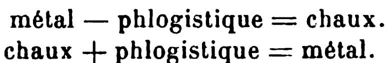
Parmi nos membres correspondants, nous avons perdu le professeur Bohr, de Copenhague; le professeur Brühl, de Heidelberg; le Dr Caro, de Berlin; le professeur Fittig, de Strasbourg, et le professeur Van't Hoff, de Berlin. Mais je ne saurais passer sous silence le nom de ce vétéran de la science, le professeur Cannizzaro, de Rome, dont les travaux, vers le milieu du siècle dernier, ont contribué à établir la science chimique sur les bases solides qu'elle possède aujourd'hui.

J'ai connu tous ces hommes de science; et quelques uns d'entre eux, d'une façon intime; et si je ne me suis pas permis de noter les mérites personnels de chacun, c'est parce qu'on peut dire de tous qu'ils ont toujours combattu le bon combat, et qu'ils sont restés fidèles à la conviction que c'est uniquement par l'effort scientifique patient et persévérant que doit se poursuivre le progrès de l'humanité.

Mes prédécesseurs en fonction ont généralement suivi cette coutume d'exposer brièvement les progrès de la science au cours de l'année écoulée, ou de s'attacher à décrire, en langage vulgaire, un des aspects de la science à laquelle ils se sont consacrés. Je ne suis nullement qualifié pour traiter le premier de ces sujets; aussi je vous prie de bien vouloir vous arrêter avec moi, pendant quelques minutes, sur les idées anciennes et modernes relatives aux éléments chimiques. A beaucoup de mes auditeurs, une partie de mon exposé historique n'offrira pas l'attrait de la nouveauté, aussi je sollicite leur indulgence pour avoir traité le sujet d'une manière complète.

A l'époque des premiers Grecs, le mot « élément » désignait plutôt une propriété de la matière que l'un de ses constituants. Ainsi, en disant d'une substance qu'elle contenait du feu, de l'air, de l'eau et de la terre (termes dont un jeu d'enfants qui nous a tous amusés autrefois, sans doute, est encore un souvenir), on voulait probablement signifier qu'elle participait à la nature de ces éléments. L'inflammabilité révélait la présence du feu caché; le dégagement d' « airs », qui se produisait quand on chauffait certains corps, ou quand on distillait des matières animales ou végétales, conduisait sans doute à penser que ces airs étaient emprisonnés au sein des corps, d'où ils s'échappaient; on attribuait la dureté et la fixité à la présence de la terre, tandis que la fluidité et la fusibilité étaient des propriétés communiquées par l'eau dissimulée. Dans la suite, les « Spagyriques » ajoutèrent trois « principes hypostatiques » aux quatre éléments : le « sel », le « soufre » et le « mercure ». Le premier de ces principes produisait la solubilité et la fixité au feu ; le second l'inflammabilité; et au troisième était due la propriété que possédaient certaines substances d'engendrer un liquide généralement appelé « phlegme », ou de passer elles-mêmes à l'état liquide, quand on les soumettait à l'action de la chaleur.

Robert Boyle s'attaqua le premier, dans son *Sceptical Chymist*, à ces notions léguées par l'antiquité et le moyen âge; et il donna au mot « élément » la signification qu'il a aujourd'hui de constituant d'un composé. Mais, au milieu du XVIIe siècle, la chimie n'avait pas encore fait assez de progrès pour rendre cette définition féconde, car Boyle ne pouvait considérer aucune substance comme un élément. Et, en effet, d'après le principe fondamental de la doctrine du « phlogistique », que Stahl a enseignée au XVIIIe siècle, et qui fut largement acceptée, tous les corps susceptibles de brûler ou d'être transformés en « chaux », ou poudre terreuse, devaient dégager par leurs pores un certain fluide très subtil; on pouvait réintroduire ce fluide dans les « chaux », en chauffant celles-ci avec des substances riches en phlogistique, telles que le charbon, l'huile, la farine et les corps analogues. Malgré que sa théorie fût erronée, Stahl a au moins le mérite d'avoir écrit une équation chimique réversible :



$$\text{métal} - \text{phlogistique} = \text{chaux}.$$
$$\text{chaux} + \text{phlogistique} = \text{métal}.$$

Il est difficile de dire à quelle époque le premier élément fut connu comme tel. Après que Lavoisier eût détrôné l'hypothèse du phlogistique, le rôle joué par l'oxygène, alors récemment découvert par Priestley et Scheele, devint de plus en plus important. On identifia la perte de phlogistique avec l'oxydation, et le gain de phlogistique, avec la perte d'oxygène. La « méthode de nomenclature chimique », publiée par Lavoisier, en collaboration

avec Guyton de Morveau, Berthollet et Fourcroy, permit à la chimie d'être tout autre chose qu'un recueil de descriptions et de faits isolés. Peu de temps après, en 1789, Lavoisier publia son « Traité de Chimie », dans la préface duquel se trouve le passage suivant : « Si, par le nom d'éléments, nous entendons désigner les molécules simples et indivisibles qui composent les corps, il est probable que nous ne les connaissons pas ; que si, au contraire, nous attachons au nom d'élément, l'idée du dernier terme auquel parvient l'analyse, toutes les substances que nous n'avons pu encore décomposer par aucun moyen sont pour nous des éléments; non pas que nous puissions assurer que ces corps, que nous regardons comme simples, ne soient pas eux-mêmes composés de deux ou même d'un plus grand nombre de principes, mais puisque ces principes ne se séparent jamais, ou plutôt puisque nous n'avons aucun moyen de les séparer, ils agissent à notre égard à la manière des corps simples, et nous ne devons les supposer composés qu'au moment où l'expérience et l'observation nous en auront fourni la preuve ».

Le rapport étroit qui existe entre le fer métallique et le « safran de Mars », appelé par Lavoisier « oxyde de fer », et les relations analogues qu'on connaissait entre les métaux et leurs oxydes conduisirent à penser que, très probablement, tous les corps qui se comportent comme les oxydes, c'est-à-dire qui se dissolvent dans les acides pour former des sels, doivent aussi posséder un substratum métallique. En octobre 1807, Sir Humphry Davy établit l'exactitude de cette hypothèse pour le cas de la soude et de la potasse, par la célèbre expérience où, à l'aide d'un puissant courant électrique, il décomposa ces corps en oxygène et hydrogène, d'une part, et en métal sodium ou potassium, d'autre part. A ces nouveaux métaux s'ajoutèrent ensuite le calcium, le baryum, le strontium et le magnésium, constituants des oxydes : chaux, baryte, strontiane et magnésie.

Quelques années plus tard, Davy reconnut que l'« acide marin déphlogistiqué » de Scheele, obtenu en chauffant la pyrolusite avec l'« esprit de sel », agissait comme un corps élémentaire. Voici ses propres termes : « Toutes les conclusions que j'avais formulées, relativement à la nature indécomposable du gaz oxymuriatique, se trouvent, je crois, entièrement vérifiées par ces nouveaux faits. On a jugé plus convenable de donner à ce nouveau corps simple un nom suggéré par l'une de ses propriétés visibles et caractéristiques : sa couleur, et on l'a appelé chlore ». La découverte ultérieure de l'iode, par Courtois, en 1812, et du brome, par Balard, en 1826, conduisit inévitablement à supposer que le fluor, lorsqu'il pourrait être isolé, ressemblerait, par ses propriétés, aux autres halogènes ; et c'est ce qui fut vérifié beaucoup plus tard, grâce à l'habileté de Moissan.

La conception moderne de la nature des éléments reçut une extension considérable lorsque Dalton ressuscita l'hypothèse grecque de la structure atomique de la matière, et qu'il attribua à chaque atome un poids défini. C'est en 1803 que la Chimie réalisa ce progrès important. Dans la troisième édition de son « Système de Chimie », Thomas Thomson publia, avec l'autorisation de Dalton, le premier exposé de cette théorie ; et elle fut ensuite développée par Dalton lui-même, dans son ouvrage intitulé « Système de Philosophie Chimique », qui parut en 1808. L'hypothèse que les composés étaient constitués par des agrégats d'atomes des éléments, associés suivant des proportions définies ou multiples, rendit familière l'idée de considérer les éléments comme les pierres dont l'Univers est construit. Bien plus, les esprits hardis de ce temps pensaient que les éléments eux-mêmes pourraient être décomposés. Davy, en effet, alla jusqu'à écrire, en 1811 : « Le chimiste doit se montrer audacieux dans ses recherches; il doit se souvenir combien la science est opposée à ce qui paraît être l'expérience... Chercher si les éléments sont composés et peuvent être décomposés est l'un des principaux objets de la vraie philosophie ». Et Faraday, le célèbre disciple et successeur de Davy, n'était pas en retard sur son maître, quand il écrivait, en 1815 : « Décomposer les métaux, les reformer, et réaliser ainsi la notion autrefois absurde de transmutation, tels sont les problèmes que le chimiste doit s'efforcer aujourd'hui de résoudre ».

Et, en effet, à cette époque, on attachait une haute probabilité à la vieille croyance en l'unité de la matière. Car, on essaya bientôt de démontrer que les poids atomiques des éléments étaient des multiples de l'un d'entre eux. On supposa d'abord que l'oxygène était l'élément fondamental commun; puis, lorsque les faits eurent rendu cette hypothèse inadmissible, Prout proposa de substituer l'hydrogène à l'oxygène. Cette théorie fut reprise en 1842, quand Liebig et Redtenbacher, et ensuite Dumas, effectuèrent une révision des poids atomiques de quelques-uns des éléments les plus communs et montrèrent que Berzélius commettait une erreur en attribuant au carbone le poids atomique [illegible] au lieu de 12,00. Pendant ces derniè[illegible] l'exactitude des déterminations des [illegible] ques a réalisé de grands progrès, p[illegible] grâce aux travaux de Richards et de [illegible] Gray, et de Guye et de se[illegible] ans, un comité interna[illegible]

poids atomiques les plus probables; le poids atomique de l'oxygène étant, par convention, pris égal à seize. Dans la table pour 1911, sur 81 éléments, il n'y en a pas moins de 43 dont les poids atomiques ne s'écartent pas de plus de un dixième d'unité, par excès ou par défaut, d'un nombre entier exact. Mon collègue en mathématiques, Karl Pearson, m'a déclaré que la probabilité pour qu'une telle condition ne soit pas due au hasard est comme vingt mille millions est à un.

Les liens de parenté des éléments ont aussi été révélés par une autre voie. A la suite de quelques essais préliminaires de Döbereiner, de Dumas et d'autres, John Newlands, en 1862 et pendant les années suivantes, disposa les éléments suivant l'ordre numérique des poids atomiques, et il fit connaître, dans les *Chemical News* de 1863, ce qu'il appela la loi des octaves, d'après laquelle chaque élément placé le huitième dans la série, comme l'octave d'une note musicale, est, en quelque mesure, une répétition du premier de son groupe. Ainsi, de même que *ut* sur la troisième ligne est l'octave de l'*ut* situé au-dessous de la portée, de même, le potassium, le huitième élément connu, en 1863, dans la série numérique, après le sodium, reproduit les caractères de ce dernier, non seulement par ses propriétés physiques — couleur, dureté, ductilité, malléabilité, etc... — mais aussi par les propriétés de ses composés qui, en effet, se ressemblent chacun à chacun d'une manière frappante. Le même principe de classification fut repris, plus tard, et indépendamment, par Lothar Meyer et Dmitry Mendeléeff; et, pour mettre en relief le retour *périodique* des éléments semblables, on appela le groupement en octaves de Newlands : « système périodique de classification des éléments ». Ainsi que chacun le sait, Mendéléeff put prédire au moyen de ce système de classification, l'existence d'éléments alors inconnus, qu'il désigna par les noms de : éka-bore, éka-aluminium, éka-silicium; ces éléments ont été nommés depuis *scandium, gallium et germanium*, par les auteurs de leur découverte : Clève, Lecoq de Boisbaudran et Winckler.

On aurait pu croire que la connaissance que nous avions des éléments était pratiquement définitive, et que, tout au plus, il en restait encore un petit nombre à découvrir pour combler les cases encore vides de la table périodique. A vrai dire, un certain embarras existait et existe encore au sujet de la classification des « terres rares », oxydes de métaux qu'on rencontre dans certains minéraux; ces métaux ont des poids atomiques compris entre 139 et 180, et leurs propriétés ne permettent pas de les distribuer dans les colonnes de la table périodique. En outre, la découverte des gaz inertes de l'atmosphère dont Johnstone Stoney avait prévu l'existence, au moyen de sa courbe en spirale, dès 1888, montra qu'entre des éléments fortement électro-négatifs, comme le sodium et le potassium, et des éléments fortement électro-positifs, comme le fluor et le chlore, il y avait place pour une série de corps électriquement et chimiquement inertes; le néon, l'argon, le krypton et le xénon forment comme des ponts entre le fluor et le sodium, le chlore et le potassium, le brome et le rubidium, l'iode et le cæsium.

En y comprenant les gaz inertes, et en ajoutant les éléments des terres rares le plus récemment découverts et le radium, sur lequel je vais revenir dans un instant, la liste des corps simples contient quatre-vingt quatre éléments définis, qui peuvent tous trouver place dans la table périodique, si l'on considère uniquement les valeurs des poids atomiques. Entre le lanthane, dont le poids atomique est 139, et la tantale, de poids atomique égal à 181, il y a, dans la table périodique, dix-sept intervalles, et, bien qu'à cause de leurs propriétés, on ne puisse ranger les éléments des terres rares dans les colonnes successives de cette table (par leurs propriétés, tous ces éléments ressemblent au lanthane), encore n'existe-t-il actuellement que quatorze de ces éléments; et il est probable que, dans l'avenir, les trois autres seront isolés du mélange complexe de leurs oxydes. Si nous supposons que les métaux des terres rares garnissent ces dix-sept intervalles, combien reste-t-il encore de vides? En admettant que le poids atomique de l'uranium, 238,5, qui est le plus haut connu, soit une limite supérieure ayant peu de chance d'être surpassée, il nous est facile de compter les intervalles vides : il y en a onze.

Mais nous allons nous trouver en face d'un embarras de richesse. La découverte de la radioactivité par Henri Becquerel et celle du radium par les Curie, ainsi que la théorie de la désintégration des éléments radioactifs, que nous devons à Rutherford et Soddy, nous ont révélé l'existence d'au moins vingt-six éléments jusqu'ici inconnus. Quels rangs devons-nous leur assigner dans la table périodique?

Mais, tout d'abord, quelle preuve avons-nous que ces substances sont des éléments? Considérons-les successivement.

Envisageant d'abord le radium, nous voyons que ses sels, étudiés en premier lieu par Mme Curie, ressemblent étroitement à ceux du baryum — le sulfate, le carbonate et le chromate sont insolubles; le chlorure et le bromure sont analogues aux chlorure et bromure de baryum quant à la forme cristalline; le métal, récemment obtenu par Mme Curie, est blanc, attaqué par l'eau et évidemment du type baryum.

De plus, le poids atomique se place dans l'intervalle prévu; suivant les déterminations de Mme Curie et de Thorpe, il contient 87,5 unités de plus que celui du baryum; bref, il n'y a pas de doute que le radium, avec son poids atomique égal à 226,5 ne puisse se ranger dans la table périodique. C'est certainement un élément.

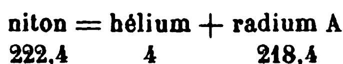
Mais c'est un élément très curieux, car il est *instable*. Or, on a toujours considéré la stabilité comme le caractère essentiel des éléments. Le radium, cependant, se désintègre, c'est à dire qu'il se transforme en d'autres corps, et cela suivant une vitesse constante, relativement aux proportions. Après 1760 ans, un gramme de radium se trouvera réduit à 0,5 gramme, et la moitié disparue aura donné naissance à d'autres produits. Quels sont ces autres produits? On peut répondre à cette question. Rutherford et Soddy montrèrent que le radium engendre un gaz condensable qu'ils ont nommé « émanation du radium » et, Soddy et moi, nous avons découvert, en 1903, qu'il dégage, en outre, de l'hélium, l'un des gaz inactifs de la famille de l'argon.

L'hélium est un élément certain, son spectre est très caractéristique; et il appartient à une série bien définie. Quand à l'émanation du radium, qui est dépourvue d'affinité chimique, ainsi que le montrèrent Rutherford et Soddy, elle a été liquéfiée et solidifiée au Laboratoire d'*University College*, à Londres, et on a déterminé son spectre et sa densité. Le poids atomique, calculé à partir de la densité, correspond à celui d'un membre de la famille de l'argon, qui est ainsi composée : hélium, 4; néon, 20; argon, 40; krypton, 83; xénon, 130; inconnu, environ 178; et niton (nom proposé pour désigner l'émanation, et qui rappelle ses rapports avec ses congénères et ses propriétés phosphorescentes), environ 222, 4. La formation du niton à partir du radium peut, en conséquence, être représentée par l'équation :



$$\underset{226,4}{\text{radium}} = \underset{4}{\text{hélium}} + \underset{222,4}{\text{niton}}$$

A son tour, le niton se désintègre ou se décompose, et cela, suivant une vitesse beaucoup plus grande que le radium : la moitié est détruite en quatre jours environ. Son étude doit donc être conduite très rapidement, afin que sa décomposition ne puisse être appréciable pendant qu'on détermine ses propriétés. Le produit de sa transformation a été appelé par Rutherford « radium A », et c'est très probablement un métal déposé par le niton, en même temps qu'il se produit un dégagement d'hélium; l'équation de cette transformation serait :



$$\underset{222,4}{\text{niton}} = \underset{4}{\text{hélium}} + \underset{218,4}{\text{radium A}}$$

Mais il est impossible d'étudier le radium A au point de vue chimique, car en trois minutes il s'est détruit de moitié, pour donner naissance à une autre substance solide, le radium B, et encore à de l'hélium. Ce changement résulterait de l'équation :



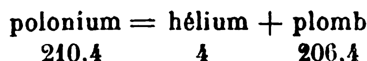
$$\underset{218,4}{\text{radium A}} = \underset{4}{\text{hélium}} + \underset{214,4}{\text{radium B}}$$

Le radium B, également, pourrait difficilement faire l'objet d'une étude chimique, car en vingt-sept minutes, il s'est à demi transformé en radium C_1. Cependant, ce changement n'est pas accompagné d'un dégagement d'hélium, mais seulement d'une émission d'atomes d'électricité négative, auxquels le Dr Stoney a donné le nom d' « électrons »; ces électrons ont un poids minime, qui, bien qu'approximativement connu, a encore défié toute mesure directe. Le radium C_1 se détruit de moitié en 19,5 minutes, durée trop courte aussi pour permettre un examen chimique; mais il se transforme en radium C_2 avec production d'hélium, d'où l'équation suivante :



$$\underset{214,4}{\text{radium } C_1} = \underset{4}{\text{hélium}} + \underset{210,4}{\text{radium } C_2}$$

En 2,5 minutes, la moitié du radium C_2 a disparu; il s'est formé du radium D, en même temps que des électrons sont libérés. Le radium D favorise le chimiste, car sa période de transformation n'atteint pas moins de seize ans et demi. Sans émettre rien qu'on puisse déceler, le radium D se convertit en radium E, dont la destruction de moitié a lieu en cinq jours; et, enfin, le radium E se transforme spontanément en radium F, substance que Mme Curie a appelée « polonium », en l'honneur de la Pologne, son pays natal. Le polonium, à son tour, se détruit de moitié en 140 jours, et, en perdant des atomes d'hélium, il donne naissance à un métal encore inconnu, mais qu'on suppose devoir être le plomb. S'il en est bien ainsi, on peut écrire l'équation suivante :



$$\underset{210,4}{\text{polonium}} = \underset{4}{\text{hélium}} + \underset{206,4}{\text{plomb}}$$

Mais le poids atomique du plomb est 207,1 et non 206,4; cependant, le poids atomique du radium pourrait fort bien être 227,1 et non 226,4.

Nous pouvons aborder le même sujet par une autre voie. Il est pratiquement certain que le générateur du radium est l'uranium, et que la tranformation de l'uranium en radium s'effectue avec perte de trois particules α, c'est-à-dire, de trois atomes d'hélium. On peut considérer le poids atomique de de l'hélium comme l'un de ceux qu'on connaît avec le plus de certitude, il est égal à 3,994, d'après la

détermination que M. Watson a faite dans mon laboratoire. Le poids de trois atomes est donc 11,98, soit 12. Quant au poids atomique de l'uranium, il est encore affecté de quelque incertitude ; Richards et Merigold le considèrent comme égal à 239,4 : mais la moyenne générale, calculée par Clarke, est de 239,0. En retranchant 12 de ces nombres, il nous reste 227,0 et 227, 4 pour le poids atomique du radium. Il nous est encore impossible de tirer une conclusion ferme.

L'importance du travail qui nous permettra de conclure d'une manière nette et décisive résulte des considérations suivantes : — Pour la première fois nous connaissons avec certitude la filiation de certains éléments. Supposons que le poids atomique de l'uranium soit exactement égal à 239, par perte de trois atomes d'hélium, le radium est produit ; et si le phénomène de transformation ne comporte que la perte de ces trois atomes d'hélium, le poids atomique du radium doit nécessairement être égal à 227. Mais, on sait que des rayons β, ou électrons, sont aussi libérés pendant cette tranformation, et les électrons sont doués de masse. On ne saurait dire en quel nombre les électrons ont été émis ; en conséquence, et bien que le poids d'un électron soit approximativement connu, il est impossible de dire pour quelle part les électrons interviennent dans le calcul du poids atomique du radium. Mais on pourrait résoudre la question indirectement, en déterminant exactement les poids atomiques du radium et de l'uranium ; la différence entre le poids atomique du radium plus 12, c'est-à-dire plus le poids de trois atomes d'hélium, et le poids atomique de l'uranium sera alors égale au poids des électrons mis en liberté. D'après les nombres les plus probables, c'est-à-dire 239,4 pour l'uranium et 226,8 pour le radium, on reconnaît, en ajoutant 12 à ce dernier nombre, que le poids des électrons libérés serait égal à 0,6.

La solution correcte de ce problème éluciderait dans une grande mesure cette énigme des irrégularités présentées par la table périodique, et elle expliquerait les écarts à la loi de Prout, ou loi suivant laquelle tous les poids atomiques sont des multiples d'un ou plusieurs facteurs communs.

A mon sens, l'allotropie recevrait aussi plus de lumière ; car, dans quelques cas au moins, elle peut très bien résulter de la perte ou du gain d'électrons, qu'accompagne une variation positive ou négative d'énergie calorifique. Incidemment, cette interprétation créerait dans la table périodique quelques intervalles libres pour le nombre surabondant de pseudo-éléments, dont l'hypothèse de la désintégration permet de prévoir l'existence très probable. Parmi les vingt-six éléments dérivés de l'uranium, du thorium et de l'actinium, dix sont formés avec émission d'électrons seulement ; on peut considérer ces dix éléments comme des allotropes ou pseudo-éléments, il en reste donc seize, pour lesquels seize ou dix-sept places vides paraissent nécessaires dans la table périodique, et en supposant qu'on puisse raisonnablement effectuer encore un allongement des périodes. Quoi qu'il en soit, il est certain que ce serait une erreur funeste d'admettre que de tels éléments ne peuvent rentrer dans la classification périodique, dont les services rendus jusqu'ici à la chimie systématique sont si remarquables.

On a fréquemment attiré l'attention sur l'énorme quantité d'énergie emmagasinée par le radium et ses produits de désintégration. Celle que contient l'émanation ou niton est telle, que la quantité de chaleur dégagée au cours de la désintégration est égale à trois millions et demi de fois la quantité d'énergie libérée par l'explosion d'un égal volume de gaz tonnant (mélange d'un volume d'oxygène et de deux volumes d'hydrogène). La plus grande partie de cette énergie provient, évidemment, de l'explosion des particules α (atomes d'hélium), qui sont émises avec une vitesse considérable. Pour mieux faire saisir l'ordre de grandeur de l'énergie mise en jeu, on peut exprimer celle-ci en langage mécanique. Supposons que toute l'énergie d'une tonne de radium soit utilisée pendant trente ans, au lieu d'être dégagée avec la vitesse constante et lente suivant laquelle la demi-désintégration n'est atteinte qu'après 1.760 ans ; elle suffirait à faire marcher un navire de 12.000 tonnes, et possédant des machines de 15.000 chevaux-vapeur, à la vitesse de 15 nœuds à l'heure, pendant trente ans — durée moyenne d'un navire. Pour effectuer réellement le même travail, il faut brûler un million et demi de tonnes de charbon.

On voit aisément que l'énergie du radium tire sa vertu particulière de la faible masse dans laquelle elle réside ; en d'autres termes, l'énergie du radium se présente sous une forme extrêmement concentrée. J'ai essayé d'appliquer l'énergie contenue dans le niton à différents usages ; elle décompose en leurs éléments l'eau, l'ammoniaque, l'acide chlorhydrique et l'anhydride carbonique ; des expériences ultérieures, relatives à son action sur les sels de cuivre, ont paru montrer que le métal cuivre s'était partiellement transformé en lithium, qui est un élément de la série du sodium ; et des expériences analogues, dont ce n'est pas l'occasion de parler, établissent que le thorium, le zirconium, le titane et le silicium se dégradent en carbone ; car des solutions de composés de ces corps, mélangées avec du niton, ont invariablement donné naissance à de l'anhydride carbonique, tandis que le cérium, l'argent, le mercure et plusieurs autres métaux n'en

ont pas produit. On peut supposer que les atomes eux-mêmes, soumis au bombardement d'atomes d'hélium doués de très grandes vitesses, ne peuvent résister aux chocs reçus. L'argument *a priori* est, en effet, très fort, si nous savons avec certitude que le radium et ses produits de désintégration se décomposent spontanément avec émission d'énergie, pourquoi d'autres éléments plus stables ne se dissocieraient-ils pas, quand ils se trouvent soumis à des forces énormes?

Cette remarque conduit à se demander si, en supposant les éléments susceptibles de désintégration, le monde n'aurait pas à sa disposition une source d'énergie jusqu'alors insoupçonnée. Si le radium dégageait toute son énergie potentielle avec la même vitesse que le coton-poudre, nous assisterions à une explosion d'une puissance telle qu'on ne saurait l'imaginer; et si nous pouvions nous rendre maîtres de cette vitesse, nous possèderions une très puissante et très utile source d'énergie, pourvu toutefois qu'on puisse se procurer toujours une quantité suffisante de radium. Mais la provision de radium est certainement très limitée ; et on peut affirmer sans crainte que sa production ne surpassera jamais quinze grammes par an. Cependant, si les éléments que nous avons l'habitude de regarder comme permanents sont susceptibles de se transformer avec dégagement d'énergie ; et si on arrive à découvrir une sorte de catalyseur, capable d'accroître d'une manière pratique leur vitesse de transformation si invraisemblablement lente, alors ce n'est pas trop s'avancer que dire que tout l'avenir de notre race serait modifié.

Le progrès général de l'humanité est dû, en effet, à ceux de ses membres qui ont réussi à découvrir des moyens de concentrer et de transformer l'énergie. Les animaux carnivores frappent avec leurs pattes et écrasent avec leurs dents ; le premier homme qui arma son bras d'un bâton pour frapper un coup découvrit comment il pouvait concentrer la faible quantité d'énergie cinétique qu'il était capable de fournir ; le premier homme qui se servit d'une lance constata que sa pointe aiguë en mouvement réalisait une forme encore plus concentrée; l'usage de l'arbalète constitua un nouveau progrès, car la flèche était mise en mouvement par un moyen mécanique ; la flèche de l'arbalète, le boulet lancé par les gaz comprimés et chauds produits d'abord par la poudre noire, et, plus tard, par de puissants explosifs, toutes ces découvertes représentent des progrès. Prenons une autre série d'exemples : pour préparer l'oxygène, Priestley appliquait à l'oxyde de mercure l'énergie sous forme de chaleur; Davy perfectionna ce moyen, quand il concentra l'énergie électrique à l'extrémité d'un fil fin, à l'aide d'une puissante batterie, et qu'il isola le potassium et le sodium.

Au cours du siècle dernier, on a réalisé de grands progrès dans la conversion de l'énergie d'une forme dans une autre, avec la moindre perte possible. Considérons, à ce sujet, quelques exemples. Une bonne machine à vapeur transforme le huitième environ de l'énergie potentielle du combustible en travail utile; les sept huitièmes sont perdus sous forme de chaleur inutilisée et de frottement inutiles Un bon moteur à gaz permet d'utiliser plus du tiers de l'énergie totale du combustible gazeux; les deux tiers étant dépensés en pure perte. Il y a là un principe universel: pour convertir l'énergie d'une forme dans une autre, on doit en dépenser une certaine fraction en pure perte. Si A représente l'énergie totale à transformer, et si B désigne l'énergie sous la forme qu'on désire obtenir, il faut dépenser une certaine quantité d'énergie C, comme prix de la transformation. En somme : $A = B + C$. Il est éminemment souhaitable que C, l'énergie dépensée inutilement, soit aussi réduite que possible; elle ne peut jamais être égale à zéro, mais on peut la rendre très petite. Le rapport de B à C (coefficient économique), doit, par conséquent, être aussi élevé que possible.

On considère toujours le milieu du XIX[e] siècle comme le commencement de l'âge d'or pour la science ; car ce fut l'époque qui vit naître les généralisations les plus vastes et les plus importantes dans tous les domaines de la pensée, en philosophie, en économie et en science. Carnot, Clausius, Helmholtz, Julius Robert Mayer, à l'étranger, et les Thomson, Lord Kelvin et son frère James, Rankine, Tait, Joule, Clerk Maxwell et beaucoup d'autres chez nous, ont posé les bases sur lesquelles s'est élevé le magnifique édifice scientifique moderne. L'énergie latente du charbon peut être convertie en énergie de mouvement au moyen de la machine à vapeur; c'est ce que nous devons à Newcomen et Watt; l'énergie cinétique du volant est susceptible de se transformer en énergie électrique, c'est ce que montra Faraday, à qui nous sommes également redevables de savoir transformer à nouveau l'énergie électrique en travail mécanique ; et ce sont ces puissances de travail qui favorisent nos loisirs et qui permettent à un petit pays comme le nôtre d'entretenir la population qui l'habite.

Je pense qu'on admettra, en général, que la république d'Athènes a atteint, au point de vue de la littérature et de la pensée, une supériorité qui n'a encore jamais été surpassée. La raison en est facile à imaginer ; une grande partie des citoyens jouissaient d'amples loisirs, grâce à d'abondantes ressources; ils avaient donc le temps de méditer et de

discuter. Comment était-ce possible ? La réponse est toute simple : chaque Grec libre possédait, en moyenne, au moins cinq esclaves à son service, qui exploitaient ses mines, cultivaient sa ferme, et, en un mot, qui le dispensaient du travail manuel. Aujourd'hui, nous sommes, en Angleterre, beaucoup mieux partagés ; la population des Iles Britanniques atteint environ 45 millions d'habitants; on consomme annuellement dans nos usines au moins 50 millions de tonnes de charbon, et « on s'accorde à admettre qu'en général la consommation de charbon par cheval-vapeur indiqué et par heure est environ 5 livres (2.267,5 grammes) » (*Royal Commission on Coal Supplies*, 1re partie). La puissance produite est donc de sept millions de chevaux-vapeur par an. Combien de fois un cheval-vapeur contient-il la puissance dont un homme est capable? Je suis parvenu à m'en rendre compte de la manière suivante : Un Bhutanois peut porter 104 kilogr. plus son propre poids, soit 180 kilogr. au-dessus d'une colline de 1200 mètres de haut, en 8 heures ; ce travail équivaut à un vingt-cinquième environ de cheval-vapeur; sept millions de chevaux-vapeurs sont donc équivalents à 175 millions de fois environ la puissance d'un homme. En supposant que chaque famille se compose, en moyenne, de cinq personnes, nos 45 millions d'habitants représentent neuf millions de familles; et, en divisant la puissance totale par le nombre des familles, nous sommes obligés de conclure que chaque famille anglaise possède, en moyenne, près de vingt esclaves à son service, au lieu des cinq de la famille athénienne. Il ne nous apparaît pas cependant que nous ayons, pour cela, augmenté nos loisirs ; mais c'est précisément ce qui permet aux Iles Britanniques de pourvoir aux besoins de leur population si nombreuse.

Le monde auquel nous appartenons ne contient qu'une réserve limitée d'énergie potentielle — et qui, pour les Iles Britanniques, est très limitée — ce sont les mines de charbon. La vitesse avec laquelle ce fonds s'épuise croît d'une manière constante depuis quarante ans, ainsi que chacun peut s'en rendre compte, en considérant les données publiées par la *Royal Commission on Coal Supplies* (Rapport général, table D, page 27, 1906.) En 1870, on extrayait des mines anglaises 110 millions de tonnes de houille, et, depuis lors, cette quantité a augmenté de 3.330.000 tonnes par an. La quantité totale de houille que peuvent fournir les mines actuellement connues est très voisine de 100.000 millions de tonnes ; on calcule facilement que si la vitesse d'exploitation continue à croître avec la même rapidité, notre charbon sera complètement épuisé, dans 175 ans. Mais, répondra-t-on, la vitesse d'accroissement baissera. Pour quelle raison? On ne peut apercevoir aucun indice de ralentissement depuis quarante ans. Plus tard, évidemment, une baisse de consommation se produira, parce que le charbon deviendra de plus en plus cher, au fur et à mesure qu'on approchera de son épuisement. On pourrait dire aussi que 175 ans est une période bien longue ; pourquoi? j'ai vu moi-même un homme dont le père combattit dans les rangs du parti du Prétendant Charles, en 1745, il y a près de 170 ans ! Dans la vie d'une nation, 175 ans, ce n'est qu'un instant.

Cette consommation s'accélère toujours. Entre 1905 et 1907, la quantité de charbon produite dans le Royaume Uni s'est accrue de 236 à 268 millions de tonnes, soit six tonnes par tête d'habitant, contre trois et demie en Belgique, deux et demie en Allemagne, et une tonne seulement en France. Notre suprématie commerciale et notre pouvoir de concurrence vis-à-vis des autres puissances européennes dépendent sensiblement, autant qu'on peut s'en rendre compte, du prix relatif du charbon ; aussi lorsque nos prix s'élèveront, par suite de la proximité de l'épuisement de nos réserves, nous pourrons nous attendre à la venue prochaine de la famine et de la misère.

Il y a quelques années, j'ai été frappé de l'optimisme que ceux de mes amis peu familiarisés avec les choses de la science manifestaient au sujet de l'avenir de notre patrie, aussi j'ai conseillé la création d'un comité de la *British Science Guild*, en vue d'examiner nos richesses énergétiques. Cette organisation, que Sir Norman Lockyer a fondée, en quittant la présidence de cette Association, a pour but d'agir sur l'opinion publique et sur le Gouvernement afin de les amener à se convaincre de la nécessité de traiter les problèmes qui intéressent la race et l'Etat du point de vue de la science ; et, à cet égard comme à d'autres, la science se définit simplement : l'acquisition de la connaissance et l'application du raisonnement logique aux expériences déjà réalisées et à celles qui paraissent susceptibles d'être tentées, en vue de prévoir et de diriger le cours des événements ; et, dans la mesure du possible, utiliser cette connaissance pour le profit de l'humanité.

La *Science Guild* s'est assuré le concours de savants spécialistes éminents, et chacun d'eux a fourni aujourd'hui un rapport relatif à celle des sources d'énergie qui ressortit plus particulièrement à sa compétence propre.

En outre, les usages variés du charbon et de ses produits, ainsi que leur emploi plus économique ont fait l'objet des rapports de l'Hon. Sir Charles Parsons, M. Dugald Clerk, Sir Boverton Redwood, le Dr. Beilby, le Dr. Hele-Shaw, le Prof. Vivian Lewes et d'autres. En résumé, on a passé en revue

les sources d'énergie suivantes : l'utilisation des marées, la chaleur interne du globe terrestre, la chaleur solaire, la houille blanche, le développement des forêts et l'usage du bois et de la tourbe comme combustibles, et, enfin, la possibilité de se rendre maître de la désintégration certaine, mais extrêmement lente, des éléments, afin de se servir de leur énergie interne.

Si vif que soit l'intérêt attaché à l'examen critique de ces diverses sources possibles d'énergie, le temps m'empêche de l'entreprendre. Il me suffira de dire que l'Hon. R. J. Strutt a montré que, dans notre pays tout au moins, il serait illusoire de chercher à exploiter la chaleur terrestre au moyen de puits profonds; d'autres ont établi que si l'on peut évidemment se procurer un peu d'énergie au moyen des marées, des vents et des cours d'eau, la puissance produite de ce chef est tout à fait négligeable devant celle que fournit la combustion du charbon ; sous notre climat tempéré et variable, nous n'avons rien à espérer des essais d'utilisation directe de la chaleur solaire; et il serait insensé de supposer sérieusement que nous pourrons tirer parti d'une accélération possible de la libération d'énergie dans les transformations atomiques. Enfin, il paraît aussi bien peu probable que nous puissions jamais disposer de l'énergie mise en jeu par la rotation de la terre autour de son axe ou par son mouvement propre autour du soleil.

L'attention devait nécessairement se porter sur nos richesses forestières et sur nos tourbières. Sur le continent, les forêts appartiennent, en majeure partie à l'Etat; or, il ne serait pas avisé, surtout par ces temps où le droit de propriété devient précaire, de supposer qu'un propriétaire particulier puisse placer sa fortune dans des entreprises qui, tout au plus, ne pourront bénéficier qu'à ses descendants, mais qui, étant donnée l'orientation présente de notre législation, ne sont même pas assurées de ce revenu éloigné. L'Allemagne et la France, nos voisines et nos rivales, dépensent annuellement 55 millions de francs pour l'entretien et l'utilisation de leurs forêts, dont le revenu net s'élève à 150 millions de francs. Nous ne pouvons les imiter qu'avec avantage. D'ailleurs, le développement de nos forêts contribuerait à accroître nos ressources en houille blanche, car sur un sol non boisé la pluie atteint rapidement la mer, au lieu de se distribuer de manière à entretenir un débit d'eau régulier et, par suite, plus commode à utiliser.

On a proposé plusieurs projets pour l'exploitation de nos dépôts de tourbe ; je crois qu'en Allemagne, l'industrie de la tourbe est plus rémunératrice ; d'ailleurs notre climat humide ne se prête pas à l'évaporation naturelle de la majeure partie de l'eau que contient la tourbe, or cette élimination d'eau est nécessaire pour que la distillation puisse se faire avec profit.

Nous devons donc principalement compter sur nos réserves de charbon pour obtenir l'énergie dont nous avons besoin et pour assurer la subsistance de notre population ; et c'est par l'emploi plus économique du charbon, que nous devons essayer de prolonger le plus possible l'existence de notre nation. Nous pouvons économiser de plusieurs manières : par la substitution des turbines aux moteurs alternatifs, ce qui permet une réduction de charbon de 1,8 ou 2,2 kilogs, à 0,7 ou 0,9 kilogramme par cheval-vapeur; en remplaçant ensuite les turbines par des moteurs à gaz, on élève à 30 p. 100 l'économie réalisée sur l'énergie totale du charbon, ce qui abaisse, en conséquence, la consommation de charbon à 0,45 ou 0,55 kilogramme par cheval-vapeur; en produisant l'énergie près des puits de mine et en la transportant par voie électrique, ainsi qu'on le pratique déjà dans le district de la Tyne. On peut également réaliser des économies en substituant aux fours à coke « bee-hive » des fours à récupération; cette substitution doit être faite le plus vite possible ; et le Dr Beilby a calculé qu'en 1909, près de six millions de tonnes de houille sur un total de seize à dix-huit millions furent converties en coke dans des fours à récupération, d'où il résulte une économie de deux ou trois millions de tonnes de charbon par an. Un autre progrès qu'on doit aussi réaliser consiste à remplacer par le gaz le charbon ou le coke pour les opérations métallurgiques, chimiques et autres. Mais il ne faut pas oublier que pour pouvoir être économiques, les combustibles gazeux ne doivent pas être grevés de frais élevés de transport et de distribution.

Le problème du chauffage domestique doit aussi retenir notre attention pendant quelques instants. Il se prête plus facilement à la discussion si on le considère au point de vue de la fumée. Bien que la perte réelle d'énergie thermique sous forme de fumée soit très réduite — moins de 0,5 pour 100 du combustible brûlé — encore est-il que la fumée est le signe visible d'un gaspillage de combustible et d'un feu négligé. Dans les usines, les chargeurs mécaniques de foyers assurent la régularité du feu et la combustion intégrale du charbon ; ils remplacent de plus en plus les foyers ordinaires. Mais, dans notre chauffage domestique, nous prodiguons encore à l'excès notre charbon. On ne peut pas, sans doute, appliquer de remède simple ; cependant l'extension du chauffage central, du chauffage par le gaz et l'emploi de grilles destinées à brûler le combustible dans de meilleures conditions contribueront à économiser notre charbon. On peut aussi

se demander s'il ne serait pas sage de hâter le jour où la fumée disparaîtra, grâce à l'imposition d'une amende de 0 fr. 30 à chaque contravention; une photographie instantanée permettrait facilement de faire la preuve de la contravention, et l'amende pourrait n'être exigée qu'après trois avertissements donnés par la police.

Ce que je désire vous dire maintenant sera mieux exprimé, je crois, sous forme allégorique. Un homme d'âge mûr, qui a traversé sans dommage pour sa santé physique et morale les afflictions de l'enfance et de la jeunesse, se rend graduellement compte qu'il est affecté d'une perte de sang; son organisme s'appauvrit de plus en plus de ce liquide indispensable à la vigueur et à la vie. Que va-t-il faire? S'il est sensé, il consultera un ou peut-être plusieurs médecins: ceux-ci détermineront le siège de la maladie et en diagnostiqueront les causes. Ils lui feront remarquer que le sang étant nécessaire à la bonne santé, il sera conduit à une fin prématurée, si la perte de sang constamment croissante dont il souffre n'est pas arrêtée. Ils conseilleront certaines précautions, et si le malade prend ces précautions, il aura grande chance de vivre au moins aussi longtemps que ses contemporains, tandis que s'il les néglige, ses jours sont nécessairement comptés.

Ce malade, c'est notre pays. Il a eu sa consultation en 1903; les médecins étaient les membres de la *Coal commission*. Ils ont établi la gravité de son cas, mais nous avons fait la sourde oreille. Il est vrai que l'intérêt même des consommateurs les conduit lentement à recourir à des moyens plus économiques pour transformer le charbon en énergie. Mais j'ai remarqué, et j'ai souvent énoncé en public, un fait qui ne saurait manquer de frapper même les plus inattentifs. C'est celui-ci: quand les affaires sont bonnes, comme c'est actuellement le cas, les industriels réalisent des bénéfices; ils sont surchargés de commandes et ils ne sont nullement tentés de chercher à faire des économies qui ne leur paraissent pas indispensables, dont l'adoption exigerait de la réflexion et du temps, et qui détourneraient l'attention de leur personnel de l'objet principal dont ils s'occupent — comment faire plus en pareille occasion! C'est pourquoi l'on ajourne les améliorations; mais, quand viennent les jours mauvais, il n'y a pas d'argent à dépenser en perfectionnements, et ceux-ci sont de nouveau reportés à une période meilleure.

Que peut-on faire?

Je répondrai: Faire ce qu'ont fait et ce que font toujours les autres nations; faire des réserves chaque année. Il y a chez les Américains une commission permanente, due à l'initiative de M. Roosevelt, et composée de trois représentants de chaque Etat, dont l'unique objet est de constater la diminution des réserves d'énergie naturelle et de prendre les moyens propres à amoindrir sa vitesse. C'est une entreprise non politique et bien digne d'être encouragée par le chef du gouvernement d'un grand pays. Si cet exemple était suivi ici, la question deviendrait une question nationale.

Nous avons le choix entre deux partis: celui du laissez-faire, où la lutte contre le gaspillage sera due à la concurrence des intérêts; et celui de l'intervention légale, où, dans l'intérêt général de la nation, la loi s'efforcera de diminuer la dissipation de nos ressources nationales. Cette législation pourrait présenter le double caractère de législation pénale et protectrice; d'une part elle édicterait une pénalité contre la consommation abusive des réserves d'énergie; d'autre part, elle permettrait de fournir des renseignements, de consentir des prêts à bas intérêt, en vue d'exécuter les réformes nécessaires, et elle encouragerait l'emploi des remèdes les plus efficaces, en insistant sur l'accroissement de prospérité qui en résulterait.

Ce n'est ni le lieu, ni le moment d'entrer dans les détails; le problème est complexe, et il exige les efforts réunis des hommes compétents et des législateurs pendant toute une génération; mais si nous ne devons pas l'envisager avec l'intention d'agir immédiatement, nous ne devons pas non plus mériter les reproches de nos descendants peu éloignés.

Il ne faut cependant pas perdre de vue les deux grands principes que j'ai rappelés ci-dessus, et qui doivent diriger tous nos efforts en vue d'utiliser l'énergie d'une façon plus économique. Grâce à sa concentration au moyen du courant électrique à haut potentiel, l'énergie peut être transportée au loin par des fils fins et, par suite, relativement peu coûteux; et, comme le coefficient économique de la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique ou vice versa est très élevé, la perte ne s'élève pas à plus de cinq pour cent de l'énergie utile. Ces considérations conduisent à réaliser la transformation de l'énergie du charbon en énergie électrique près des puits de mine, en adoptant pour intermédiaire des turbines, ou mieux, des moteurs à gaz pauvres, et à transporter ensuite l'énergie électrique là où on en a besoin. L'emploi des moteurs à gaz permet, si on le désire, d'effectuer une semi-distillation de la houille, ce qui fournit un combustible qui brûle presque sans fumée, et qui convient très bien pour les foyers domestiques, s'il est trouvé trop difficile de les remplacer, et de faire adopter à nos compatriotes les systèmes de chauffage plus efficaces et plus économiques, en usage sur le continent et en Amérique. L'usage croissant du gaz dans les fabriques et pour les travaux métallurgi-

ques et chimiques aura pour effet de concentrer graduellement les usines autour des mines de charbon, afin d'éviter la dépense de canalisations coûteuses.

Une invention qui nous permettrait de convertir directement l'énergie du charbon en énergie électrique, ce qui révolutionnerait nos idées et nos méthodes, n'est pas, aujourd'hui, impossible à imaginer. Le système pratique qui réalise le mieux cette transformation est l'accumulateur à gaz de Mond ; mais ses imperfections l'ont empêché d'être bien accueilli.

En terminant, je tiens à revendiquer le droit d'étudier la science pure, pour elle-même, sans avoir égard à ses applications. La découverte du radium et des autres substances radioactives analogues a reculé les bornes de notre savoir. Ces éléments n'auront probablement jamais aucune application pratique, sauf en médecine, mais leur étude nous a révélé à quels énormes progrès dans la concentration de l'énergie il nous est permis de prétendre, et nous pouvons espérer que les connaissances acquises de ce chef serviront à l'amélioration de l'humanité tout entière. Cependant, comme la charité bien ordonnée commence par soi, et que je parle devant l'Association *Britannique* pour l'avancement de la Science, je déclare hautement que le premier de nos devoirs est de nous efforcer de faire tout ce qui peut contribuer à la prospérité de la nation anglaise ; afin de pouvoir léguer à notre postérité un patrimoine qui ne soit pas indigne d'être ajouté à celui que nous ont laissé nos pères (1).

Sir William Ramsay, K. C. B.,
Président, pour 1911, de l'Association Britannique pour l'Avancement de la Science.
Membre de la Société Royale de Londres,

(*Traduit de l'anglais par* A. Lepape, *licencié ès sciences physiques*).

L'EAU ET LA FIÈVRE TYHOIDE

La fièvre typhoïde est une maladie d'origine fécale. Elle vient de l'homme et retourne à l'homme. Mais elle y retourne par des voies multiples. Pour leur voyage à travers le monde extérieur les germes qui la causent n'empruntent pas l'eau comme seul véhicule.

Les grandes épidémies sont répandues par l'eau de boisson.

Sans doute l'origine hydrique de certaines épidémies n'est pas contestable. Elle était même la plus importante il y a seulement 30 ans. A ce moment, la fièvre typhoïde faisait dans la population française de terribles ravages et souvent répétés. Le mal se répandait vite, faisait en quelques jours de nombreuses victimes et disparaissait bientôt. Gravité et allure rapide, telles sont les deux caractéristiques des épidémies d'origine hydrique. La courageuse campagne menée par Brouardel et Chantemesse, et aussi, ajoutons-le, la pression des autorités militaires, ont exercé, dans la lutte contre ce fléau, une influence des plus heureuses. Les municipalités ont cherché des eaux plus pures, changé le mode de captage des sources, surveillé plus efficacement les canaux d'adduction. Le résultat ne s'est pas fait attendre. Le taux de la mortalité typhique a fléchi brusquement. A Paris, par exemple, le chiffre des décès est tombé de 142 pour 100000 habitants en 1882, à 9, 8 pour la même population en 1897. Cette amélioration, qui, en quelques années, s'est étendue à tout notre territoire, marque le début d'une ère nouvelle : celle de la quasi disparition des épidémies hydriques.

Les petites épidémies ont une autre origine.

Depuis cette époque, malgré la surveillance la plus étroite de l'eau d'alimentation, malgré l'éveil constant de l'attention des hygiénistes, malgré les minutieuses précautions d'une population avertie, nous ne voyons plus baisser sensiblement le nombre des cas de fièvre typhoïde. C'est à peine si, de 9, 8 p. 100,000 habitants en 1897, la mortalité à Paris est descendue à 6,3 en 1910.

A quoi donc attribuer cet arrêt, sinon à l'aveuglement qu'a provoqué le prompt et beau succès d'autrefois? Il est temps, sans cesser, bien entendu, de veiller à la pureté de l'eau de boisson, de chercher ailleurs les causes du mal. Si elles sont moins faciles à découvrir et surtout plus malaisées à atteindre, elles n'en méritent que plus d'intérêt. Longtemps nous avions cru qu'en l'absence de malades ou de convalescents la contagion n'était pas à redouter, et certains cas de fièvre typhoïde nous surprenaient par leur caractère erratique. Des découvertes récentes sont venues nous éclairer. Elles nous ont appris que certaines personnes saines émettent avec leurs excréments de nombreux bacilles typhiques. Ces gens dangereux sont désignés aujourd'hui sous le nom de porteurs de germes. Autour des porteurs de germes apparaissent de petites épidémies, ou

---

(1) Sir William Ramsay a bien voulu se charger de relire les épreuves de cette traduction ; nous lui exprimons ici tous nos remerciements. (*N. d. l. R.*)

plutôt des contaminations échelonnées parfois sur un grand nombre d'années. Heureusement que les bacilles ainsi répandus de toutes parts ne sont pas constamment dangereux, car nous verrions la fièvre typhoïde aussi commune que la grippe. Mais nous ne sommes jamais renseignés sur le moment où ils sont à craindre, et, comme certains sujets en rejettent des milliards par jour, pendant 10, 15, 30 et même 50 ans après une atteinte de typhoïde, il vaut mieux éviter avec les porteurs de germes des rapports trop fréquents, et surtout insoupçonnés. On a signalé un fermier qui a infecté, successivement et pendant plusieurs années, le personnel qu'il employait; telle domestique semait la fièvre typhoïde dans les maisons où elle passait; tel laitier, au lieu de l'aliment précieux sur lequel on comptait, distribuait un liquide de culture où pullulait le bacille typhique. De ces porteurs de germes, 80 p. 100 appartiennent au sexe féminin, de sorte qu'ici comme pour certains actes de la vie, on a raison de dire qu'il faut chercher la femme. C'est le devoir de l'hygiéniste de découvrir les porteurs de germes, de les suivre, de les bien conseiller, et même de les aider à changer de métier, si leur profession les oblige à manier des substances alimentaires. On conçoit les malheurs qui peuvent sortir de ces véritables boîtes de Pandore, si les porteurs de germes sont cuisiniers, domestiques, laitiers, boulangers ou porteurs de pain, maraîchers ou fruitiers.

L'hygiéniste idéal est mieux qu'un représentant de l'autorité, c'est un diplomate, un confesseur, un conseiller, un philanthrope. Toutes ces qualités lui sont nécessaires, non seulement pour écarter les agents infectieux, mais aussi pour parvenir jusqu'à lui, pour remonter cette rivière septique jusqu'à sa source. Les germes répandus dans le monde extérieur arrivent à leur victime par tant de voies ! Sans parler des aliments sur lesquels des mains souillées, quoique apparemment propres, ont laissé des germes, sans parler des bonbons et des gâteaux que la pâtissière sert avec ses doigts, sans parler du lait qui est souvent contaminé depuis longtemps, il n'est peut-être pas inutile de signaler quelques autres modes de contage dont on se méfie trop ou trop peu.

On ne se gare pas assez des légumes : les plus beaux radis, les salades les plus appétissantes, sont parfois récoltés sur les champs d'épandage, où se déversent chaque jour les germes de tous les porteurs parisiens, ou bien, suivant la méthode chinoise, sont arrosés quotidiennement d'engrais liquides. Sûrement on ne s'inquiète pas assez du voisinage, cependant bien indiscret des mouches, ces insectes alertes qui passent si facilement des reliefs de la digestion aux mets de notre table. En revanche, on charge volontiers les huîtres de péchés dont souvent elles sont exemptes. Certes, ces mollusques ont causé des épidémies. Netter en a signalé, mais c'est parce qu'ils avaient été récemment souillés par trempage dans le canal de Cette, par exemple, ou qu'ils avaient été conservés au voisinage d'une bouche d'égoût. Ces pollutions accidentelles ne sont pas durables, et des coquillages élevés en parcs bien établis, bien protégés, sont absolument inoffensifs, heureusement pour qui les aime.

L'eau de Paris est inoffensive.

La cause de la fièvre typhoïde est le bacille d'Eberth, et non pas l'aliment qui lui sert de support. Aussi n'est-il pas plus juste d'accuser constamment l'eau, que de rendre toujours responsable le pain, parce qu'un jour la boulangère l'a sali.

Réhabiliter l'eau de Paris est un devoir et un devoir patriotique. Trop souvent elle est décriée, même par ses protecteurs naturels, qu'un excès de scrupules pousse à recommander de la faire bouillir. Peu de villes au monde ont de meilleure eau que Paris et mieux surveillée. Le service que dirigent MM. Diénert et Thierry suit à la piste tous les germes qui sont répandus dans les bassins des sources parisiennes, et les écarte avant qu'ils arrivent jusqu'au consommateur. Peu de villes cependant souffrent d'une pire réputation. Les étrangers, les provinciaux qui débarquent à Paris, sont convaincus qu'ils courent les plus grands dangers à boire l'eau du robinet. Les uns ne consomment que de l'eau minérale de marque étrangère, les autres s'abstiennent de venir chez nous, surtout s'ils ont des enfants. Lésé et mal informé, le commerce parisien est tout prêt à accuser les ingénieurs qui, après tant d'argent dépensé, auraient obtenu un si piteux résultat. Ce serait là une calomnie, il faut l'arrêter.

L'épidémie d'Août et Septembre derniers n'est pas d'origine hydrique.

Comme toujours, l'eau de Paris a été accusée lors de la récente épidémie. Cette fois le reproche ne s'est pas adressé uniquement à l'eau de source, il s'est trouvé des gens pour incriminer la purification, désormais fameuse, à l'eau de Javelle, méthode qui a le fâcheux inconvénient d'être efficace à bon marché. Pas plus que l'eau de source, l'eau de Marne traitée n'est coupable, et l'épidémie de cet été n'est pas d'origine hydrique.

Un premier argument pourrait, à lui seul, suffire à en fournir la preuve : la population militaire, d'ordinaire beaucoup plus sensible que la population civile, est restée quasiment indemne, et pourtant elle a bu la même eau.

Mais ce n'est pas tout, les documents statistiques recueillis par M. le Dr Thierry, qui très complaisamment a bien voulu me les communiquer, parlent dans le même sens.

Le moindre coup d'œil jeté sur le plan de Paris où sont repérés les domiciles de tous les malades, permet de voir que les cas sont à peu près également répartis dans tous les quartiers. Admettra-t-on que toutes les eaux de Paris venant des sources ou sortant des filtres, soient contaminées au même degré ? Ce serait invraisemblable.

Si le nombre des cas est plus considérable dans le rayon de distribution des eaux de Vanne, c'est que celui-ci est plus étendu et non plus particulièrement suspect. Les graphiques établis pour toutes les sources suivent des courbes parallèles.

Leur ensemble fait ressortir la présence de deux poussées au cours de l'épidémie. L'une en Août, l'autre en Septembre. La première après les vacances de Juillet, la seconde après les vacances d'Août. C'est-à-dire que bien des Parisiens sont allés chercher des germes dans leurs villégiatures de province ou de l'étranger.

M. Thierry a pu relever 263 de ces cas exogènes sur les 1050 qui se sont produits du 10 Août au 14 Octobre.

L'entrée à Paris de ces 263 typhiques, même en supposant qu'ils représentent, ce qui n'est pas probable, tous ceux qui ont franchi les barrières, oblige à admettre l'arrivée simultanée d'un nombre double de porteurs de germes. Il aurait donc suffi que chacun d'eux contaminât une personne, ce qui est loin d'être invraisemblable, pour fournir le nombre des cas relevés dans la statistique.

Sans décider de la voie qu'ont suivi les germes, on peut affirmer sans exagération que si les Parisiens veillaient à la netteté de tous leurs aliments aussi soigneusement qu'on veille à la pureté de leur eau, ils n'auraient pas la fièvre typhoïde.

Dr Marchoux,
de l'Institut Pasteur.

L'HOMME A TROIS JAMBES DU NOUVEAU CIRQUE

A Paris se trouve actuellement, et est exhibé au Nouveau Cirque, un homme, d'origine sicilienne (il est né près de Syracuse), âgé d'environ vingt-deux ans, qui présente cette curieuse difformité de posséder une jambe de plus que ses semblables : *Una gamba di piu* (une jambe en plus), comme dit le passeport, qui lui a été délivré par un Consul italien !

Ce jeune homme, qui est marié et père de famille, court le monde, et, pour gagner sa vie, expose, avec fruit, aux yeux des foules étonnées, le *troisième membre inférieur* qu'il possède. On l'a examiné dans différentes villes, en particulier à Berlin et aux États-Unis; mais il a été surtout bien étudié à Lyon par plusieurs médecins, qui ont publié un très bon mémoire, avec, à l'appui, des photographies superbes et des radiographies, sur le cas intéressant du citoyen Frank Lentini (1). Actuellement à Paris, il a été présenté par le Dr Grunberg à divers médecins. C'est dans ces conditions que nous avons pu l'examiner.

La malformation qu'il présente est bien connue des savants qui s'occupent spécialement de ces questions; et la *Tératologie* a déjà signalé plusieurs autres faits, très analogues (2). Mais, toutefois, cette sorte de monstruosité — car c'en est une ! — est très rare dans l'espèce humaine, si elle est fréquente chez les Animaux, et surtout chez les Oiseaux.

On donne aux sujets porteurs d'une telle troisième jambe, quand elle est implantée sur les fesses, le nom de *Pygomèle*; le mot *mèle* vient du grec et signifie *membre ; pygo*, voulant dire *fesse* dans la même langue, *Pygomèle* peut se traduire : « sujet à membre fixé sur la fesse ».

*
* *

Si l'on se rappelle que les célèbres sœurs *Rosa-Josepha* étaient des *Pygopages* (*pages* signifie « *jumeaux unies* »), on voit quelle ressemblance il y a entre ces demoiselles et Lentini, puisqu'elles aussi étaient soudées au niveau des fesses seulement.

En effet, la troisième jambe de Frank Lentini n'est pas autre chose que ce qui reste d'un *frère*, qu'il avait, lui aussi, quand il était tout petit (c'est-à-dire dans le sein de sa mère), et qui, — comme Rosa est toujours unie à Josepha, — était accolé aux fesses de Frank ! Autrement dit, un *Pygomèle* n'est pas autre chose qu'un *Pygopage*, dont les trois-quarts supérieurs ne se sont pas développés, et sont restés en panne, au cours du développement de deux enfants jumeaux, soudés par le bas des reins. (M. Duval, 1885).

Il est facile de s'en assurer, en examinant le bassin de Lentini du côté de sa troisième jambe. On constate, en effet, que celle-ci est articulée, non pas avec l'os du bassin propre à Lentini, mais avec un autre os d'un *deuxième bassin*, vestige de celui du frère de Frank en partie disparu.

---

(1) Gélibert, Vigne et A. Lumière — *Le Phénomène Frank Lentini* (*Avenir médical*, Lyon, 1er Nov. 1910; Broch., 15 p. in-4°, 8 figures.)

(2) *Il n'y a pas deux monstruosités semblables, de point en point*, on le sait!

*
* *

Lentini a son troisième membre inférieur greffé sur la fesse *droite* ; et tout le monde a cru jusqu'ici — même à Lyon — que cettejambe supplémentaire était lajambe *droite* de son frère incomplet. Il n'en est rien; c'estla jambe *gauche*.

Afin de comprendre pourquoi c'est la gauche, il suffit de se représenter commentsont unies dos à dos *Rosa-Josepha*; c'est la jambe *gauche* de *Rosa* qui est accolée à la *droite* de *Josepha*. Pour vous rendre bien compte de ce fait, priez un ami de se mettre derrière vous, les dos étant au contact; vous constaterez, de suite, que c'est la jambe *gauche* de votre ami, qui touche votre jambe droite!

Il ne peut pas d'ailleurs en être autrement chez les jumeaux soudés par le dos, en vertu d'une loi découverte par le fondateur de la *Diplotératologie*, la science qui s'occupe des jumeaux ainsi soudés, dits *monstres doubles*. Cela tient à la façon dont les deux enfants apparaissent et se développent dans l'œuf humain, à côté l'un de l'autre, étant donné que, pour pouvoir être *soudés* par les fesses, il faut qu'ils *se tournent le dos*, en restant en contact intime l'un avec l'autre. La soudure peut d'ailleurs avoir lieu dos à dos, ventre à ventre, etc., mais *jamais Ventre à Dos!*

*
* *

Chez Lentini, il ne persiste pas que la troisième jambe du frère, qu'il n'a pas pu avoir... Il existe encore d'autres organes, qui se trouvent à la racine de la cuisse; mais nous ne pouvons pas nous y arrêter et les décrire ici.

Bornons-nous à dire qu'au niveau du genou du 3e membre inférieur, il y a un rudiment de *pied*, qui est un vestige du pied *droit* du frère de Lentini, resté en panne. Beaucoup de médecins se demandent comment un pied *droit* peut ainsi se greffer sur un *genou* de la jambe *gauche* ! Cela est pourtant très facile à comprendre, quand on sait que les membres, chez les animaux et l'homme, se développent de leurs *extrémités* vers le *centre* du corps, et non pas du corps vers les orteils ou les doigts. Au début, le centre d'origine du pied *droit* était très *voisin* de celui du *gauche* sur le bassin du jumeau, qui ne s'est pas développé. Mais la jambe droite seule, s'étant formée complètement, a entraîné, tout seul avec elle, ce centre spécial, qui s'était trouvé à un moment donné près du centre d'origine du *genou* gauche, et qui ensuite s'est trouvé reporté, par la croissance, très loin du bassin, son point de départ.

*
* *

Évidemment, le troisième membre inférieur de Lentini n'est pas tout à fait normal; mais, cependant, il n'y a guère que le *pied* qui présente des anomalies importantes. La cuisse et la jambe sont presque semblables à celles d'un sujet ordinaire.

Ce pied, au demeurant, n'est qu'un vulgaire *pied-bot*, comme tant de pauvres enfants, autrement bien conformés, en présentent à leur naissance.

*
* *

Rien ne serait plus facile que d'*opérer* Lentini et de lui extirper tout ce qu'il a de trop! On a fait avec succès de semblables interventions. Mais notre homme s'y refuse. Il a raison. Il ne saurait plus gagner sa vie; et, surtout, *il tuerait son frère*, ou plutôt ce qui lui en reste! On comprend qu'on ne devienne pas ainsi *fratricide*, de gaîté de cœur.

*
* *

Il nous faut ajouter deux remarques pour terminer. Les *Pygopages* sont presque toujours du sexe *féminin*, c'est-à-dire des demoiselles (on ne connaît qu'un cas du sexe contraire, qui soit vivant); tandis qu'au contraire les *Pygomèles* sont presque toujours des sujets masculins. — On dirait que deux frères soudés par les fesses ne peuvent pas vivre en paix dans leur œuf unique; à l'opposé des deux sœurs, qui souvent arrivent à terme, en excellent état et au complet...

D'autre part, il faut savoir que les jumeaux soudés ou monstres doubles sont toujours du *même sexe* (il ne peut en être autrement : c'est mathématique), et que, par conséquent Lentini, dans sa troisième jambe, n'a bien de traces que d'un *frère*, et non pas d'une *sœur* (1)... La Nature sait bien faire les choses, même chez les Monstres doubles! Voyez-vous d'ici le tableau, si *Josepha* n'était qu'un *Joseph*, dans le groupe *Rosa-Josepha*? Quel scandale! Mais pareil inceste ne se verra jamais : c'est impossible.

Honneur à la Nature!

Dr Marcel Baudouin.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Les effets de la lumière ultra-violette sur les gaz. — Dans un Mémoire présenté au LXXXIIIe Congrès des Naturalistes et des Médecins allemands, M. C. Ram-

(1) Ici, la chose est *évidente*, puisqu'il existe, chez ce Pygomèle, *deux séries d'organes génitaux externes*, dont la sexualité est très bien caractérisée, quoiqu'elle présente de curieuses anomalies.

sauer résume les résultats des travaux qu'il a faits, en collaboration avec M. Lenard, à l'Institut radiologique de Heidelberg. Les expérimentateurs se servent de nouvelles sources de lumière très riches en radiations ultra-violettes; ils s'attachent à assurer une extrême pureté des gaz soumis à l'expérience. C'est que des impuretés, négligeables même dans l'analyse spectrale, jouent un rôle important dans ces expériences. Les vapeurs viciant les gaz sont complètement éliminées par réfrigération.

Tout d'abord, en ce qui concerne les effets purement chimiques, tels que la transformation d'oxygène en ozone etc., on les provoque déjà par une lumière faiblement absorbée, ayant traversé 4 centimètres d'air Ces effets ne sont pas liés au dégagement d'électrons.

La formation de noyaux nébulaires est à son tour un effet purement chimique. Les produits terminaux sont des particules solides ou liquides, susceptibles de provoquer une forte condensation de vapeur (gouttelettes de H^2O^2 aux dépens de la vapeur d'eau; particules solides, aux dépens de CS^2); ces noyaux se produisent aussi dans l'air, et en particulier dans le cas où la molécule O^3 agit sur des vapeurs telles que AzH^3. Ces effets sont également indépendants du dégagement d'électrons.

En troisième lieu, il y a formation de centres électrisés; en effet, il y a production d'une particule de rayon cathodique expulsée de la molécule gazeuse; le résidu reste comme véhicule positif, tandis qu'une molécule jusqu'alors neutre, en absorbant la particule électrique projetée, devient un véhicule négatif. Cet effet, lié à l'absorption sélective de la lumière, n'est, dans l'air, provoqué que par le violet Schumann énormément absorbable. Il résulte de ces faits que l'effet photo-électrique ne suffit jamais à produire des noyaux nébulaires.

Dans ce genre d'expériences, il convient de distinguer entre l'ultra-violet peu absorbable (180 $\mu\mu$) (l'ultra-violet de quartz) et l'ultra-violet fortement absorbable violet Schumann) allant jusqu'à 120 $\mu\mu$.

Dans l'évaporation de l'air liquide, il ne se forme pas de noyaux nébulaeirs, tous les composants secondaires susceptibles d'engendrer des produits liquides ou solides étant éliminés. Ces expériences permettent de comprendre certains phénomènes météorologiques qui seraient provoqués par les rayons ultra-violets du Soleil dans l'atmosphère terrestre. A. G.

GÉOLOGIE

Les Saprolites à Foraminifères du Spitzberg. — L'étude des terrains du Spitzberg amène constamment des découvertes intéressantes. Le professeur Wiman a rapporté de cette région une série de calcaires d'âge carbonifère, qui ont été étudiés par Staff et Wedekind *Bull. Geol. Inst. Upsala*, 1910) et qui sont très intéressants parce qu'ils contiennent à la fois des animaux nettement marins comme des Foraminifères (*Fusulines*), des Polypiers, des Brachiopodes et une matière grasse bitumineuse. D'après le grand spécialiste en ces questions, Potonié, celle-ci serait une matière organique provenant de plantes marines du groupe des Sapropéliées, dont les analogues vivent actuellement dans les mers tropicales, où elles peuvent former dans certaines baies comme le golfe Maracaïbo, au Venezuela, des amas asphaltiques d'une grande étendue, jetant un jour tout nouveau sur la production possible des gites pétrolifères.

D'autre part, la démonstration d'une période tropicale sous la latitude du Spitzberg serait une conséquence très intéressante de la découverte des Fusulines. P. L.

PALÉONTOLOGIE

Un Castor fossile. — Si le Castor tend à devenir un animal très rare à l'état vivant, il l'est encore plus à l'état fossile.

Aussi est-il intéressant de signaler celui que vien de découvrir Louise Kellogg (*Bull. of the depart of Geology Univ. of California*, 1911), dans la Miocène supérieur de Patagonie.

C'est le plus ancien de tous les Castor connus.

P. L.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Exemples d'hérédité des caractères acquis. — Au cours de recherches expérimentales sur les Lépidoptères, M. Pictet, dont on sait les belles études sur les Insectes, a eu plusieurs fois l'occasion de constater la transmission, des parents à la progéniture, d'un caractère acquis; les exemples qu'il cite à cet égard sont surtout relatifs à l'alimentation des larves. Les chenilles des Lépidoptères ont souvent de la peine à se nourrir des feuilles qui ne sont pas celles que consomme l'espèce habituellement : leur croissance se ralentit, leur taille diminue, et les papillons qui en naissent sont plus petits et plus pâles que dans les conditions habituelles. Mais si le régime nouveau est continué aux individus de la génération suivante, dans bien des cas l'alimentation se fait mieux, et les caractères d'infériorité tendent à disparaître. A la troisième ou à la quatrième génération l'adaptation semble être complètement établie, et les larves ne sont plus gênées par le régime nouveau, ce qui prouverait que les larves héritent, de leurs parents, d'une habitude nouvelle que ceux-ci ont été forcés de prendre, et même qu'elles la perfectionnent. Voici un nouvel exemple cité par M Pictet (*Arch. des Sciences phys. et naturelles*, t. XXXI, p. 561, 1911). Il divise en deux lots les chenilles d'une ponte de *Lasiocampa quercus*, qui normalement se nourrissent de feuilles de chêne, de rosacées, etc. Il faut remarquer que les chenilles qui ont coutume de se nourrir de feuilles *plates* entament celles-ci par le bord latéral; l'écartement des mandibules est calculé pour l'épaisseur des feuilles et ne peut pas dépasser une certaine limite. Les individus d'un de ces lots sont nourris d'*Evonymus japonicus* et considérés comme témoins, ceux du second lot sont mis en présence d'aiguilles de sapin. Pour les consommer, les chenilles de ce dernier lot procédent tout d'abord comme pour les feuilles plates et essaient de les entamer par le côté, mais comme leurs mandibules ne peuvent pas donner l'écartement suffisant, elles s'épuisent en efforts stériles. Cependant, un certain nombre, en montant le long des aiguilles, arrivent au sommet qui est plus effilé que le reste et qu'elles réussissent à entamer; une fois que le sommet de l'aiguille est mangé, elles continuent à se nourrir en creusant dans l'épaisseur de celle-ci. Le caractère nouvellement acquis consiste donc ici à entamer les aiguilles de haut en bas et à les creuser, alors que normalement la feuille est attaquée par le côté et mordue. En mettant les chenilles de la seconde génération, issues de parents adaptés au sapin, en

présence de feuilles d'*Evonymus*, M. Pictet a constaté que ces chenilles ont pour ainsi dire perdu l'habitude de manger les feuilles plates, car elles cherchent à les attaquer par le sommet, comme si c'étaient des aiguilles, et comme elles n'y réussissent pas, la plupart meurent; quelques-unes s'adaptent au nouveau régime, c'est-à-dire reviennent, quoique avec difficulté, au mode habituel de l'espèce; quelques-unes enfin, arrivées au hasard des va-et-vient au sommet nu et légèrement pointu d'une petite branche, entament aussitôt celle-ci de haut en bas et se mettent à creuser dans son intérieur. Ce fait montre avec quelle facilité, chez certaines espèces, une habitude nouvellement acquise peut se transmettre par hérédité à la génération suivante. A. Drz.

PHYSIOLOGIE

Elimination par les voies digestives des microbes introduits dans la circulation sanguine. — MM. Ribadeau-Dumas et Harvier, puis M. Hess ont montré que certains microbes introduits dans le sang s'éliminent rapidement par les voies digestives. Ces auteurs se sont surtout attachés à étudier le passage des microorganismes à travers la paroi intestinale; MM. Breton, Bruyant et Mézie ont repris leurs recherches en s'efforçant d'établir la part respective de la voie biliaire et de la voie intestinale dans l'élimination des microbes injectés dans la circulation. Leurs essais ont été faits avec des cobayes sur lesquels ils avaient pratiqué soit la ligature du cholédoque, soit cette intervention suivie de l'abouchement de la vésicule biliaire à la peau; ils ont utilisé comme microbes une Sarcine jaune, le Bacille tuberculeux, le *Micrococcus cinnabareus* et surtout le *Bacillus prodigiosus* (*C. R. Soc. Biologie*, 8 déc. 1911).

Ces derniers auteurs ont constaté que certains microbes, injectés dans la circulation, se retrouvent d'une façon constante dans l'intestin et dans la bile des animaux en expérience. Ils pensent qu'il doit en être ainsi dans les conditions habituelles des infections sanguines massives.

Le principal rôle dans l'élimination des microbes introduits dans le courant sanguin est joué par les voies biliaires d'abord, puis par l'intestin; il y a de plus pour celui-ci des points d'élection qui sont le duodénum et la valvule iléo-cœcale.

L'existence de ces points peut permettre d'expliquer, dans une certaine mesure, la localisation de certains processus pathologiques. Alb. B.

Influence de la rate sur la nutrition. — On ne connaît guère, des fonctions de la rate, que son rôle hématopoïétique et hématolytique; on est forcé d'admettre en outre que d'autres organes peuvent la suppléer, puisque les animaux splénectomisés survivent et reviennent au bout de quelques mois à l'état normal.

M. Ch. Richet vient d'établir que la rate possède une influence sur la nutrition. Cet auteur a comparé deux lots de chiens, les uns possédant leur rate, les autres ayant subi la splénectomie depuis plusieurs mois; il a constaté, toutes choses égales d'ailleurs, que les chiens sans rate consomment plus de nourriture que les chiens avec rate.

En effet, durant une expérience qui a duré deux mois et demi, la consommation moyenne des chiens splénectomisés, par jour et par kilogramme d'animal, été supérieure de 21 grammes à celle des chiens normaux. D'autre part, les chiens avec rate ont augmenté de 0 gr. 70 par kilogramme d'animal et par jour tandis que les splénectomisés n'ont gagné que 0 gr. 14. M. Richet n'a constaté, sur les deux lots d'animaux qu'il a utilisés, aucune différence dans les digestions et les défécations. (*C. R. Soc. de Biologie*, 22 décembre 1911).

Il est donc bien établi que les chiens splénectomisés mangent plus, grossissent moins, et que, par conséquent, après l'ablation de la rate, et même longtemps après, il y a une perversion quelconque dans l'assimilation, la digestion, ou la consommation des aliments. Alb. B.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

L'hérédo-contagion des spirilloses. — M. Nattan-Larrier vient de terminer, aux laboratoires de MM. Metchnikoff et Laveran, une série de travaux relatifs à l'hérédo-contagion des spirilloses, et ses conclusions sont, sur quelques points, sensiblement différentes de celles des auteurs qui se sont précédemment occupés de la question (*Annales de l'Inst. Pasteur*, octobre 1911).

L'auteur a effectué ses expériences sur des femelles de rats et de souris qu'il a inoculées soit au moyen de *Spirille d'Obermeier*, soit avec le *Spirille de Dutton*.

Il résulte de ses recherches que les spirilles de la fièvre récurrente peuvent passer de la mère au fœtus. Cette hérédo-contagion ne semble pas être constante, mais elle a été observée dans plus de 80 p. 100 des cas.

Lorsque la gestation est à son début, l'infection spirillaire fœtale est massive, tandis que pendant la seconde moitié de la gestation, l'hérédo-contagion se réalise d'une façon plus discrète.

Il n'est pas nécessaire qu'il existe des lésions placentaires pour que les spirilles puissent passer de la mère au fœtus: les spirilles, en effet, sont aptes à traverser les éléments ectodermiques du placenta et à franchir les endothéliums des capillaires fœtaux. Au début de la grossesse, aussi bien chez le rat que chez la souris, les spirilles paraissent surtout se propager par l'intermédiaire des membranes et de leurs vaisseaux, tandis que sur les femelles à terme, la migration a lieu à travers la portion spongieuse du placenta.

Lorsqu'une inoculation est pratiquée au début de la gestation, les fœtus, au moment de la naissance, peuvent posséder une immunité active. Mais, quand la femelle est inoculée peu de temps avant la mise bas, les petits ne possèdent pas d'immunité dans les premiers jours qui suivent la naissance; ils ne deviennent réfractaires que tardivement, lorsque l'hérédo-contagion a enfin déterminé chez le nouveau-né l'apparition de l'infection spirillaire. G. Bt.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La crème de tartre dans l'alimentation anglaise; Pain et Vin. — On nous a plusieurs fois demandé : « Qu'est-ce donc que la *baking powder* des Anglais et dans quel but exact en font-ils un usage aussi général? »

La *baking powder* ou poudre à cuire au four, poudre des boulangers, est de nature à intéresser à la fois, en dehors de ses innombrables consommateurs, les viticulteurs, l'industrie des dérivés tartriques du vin, les exportateurs et les hygiénistes.

La crème de tartre, qui en forme la base, représente en effet, la majeure partie de la valeur totale des dérivés tartriques du vin, dont la France à elle seule exporte tous les ans pour 15 millions de francs.

Nous dirons tout à l'heure quels sont les rapports étroits de cette poudre avec l'hygiène.

La *baking powder* est formée par un mélange de bitartrate de potasse (ou crème de tartre), de bicarbonate de soude et de farine de froment. Avant leur réunion, ces trois composants doivent être individuellement réduits en poudre impalpable. On unit intimement d'abord le bitartrate avec la farine et on mélange ensuite le bicarbonate, de façon à faire un tout très homogène.

Cette poudre, à sec, ne subit aucune réaction chimique.

Selon les marques, le poids de la farine varie; mais les deux agents chimiques doivent être toujours en proportion relative constante et telle que, lorsque l'eau intervient, ils se décomposent réciproquement et intégralement en produisant du gaz carbonique et du tartrate neutre de potasse et de soude.

Si l'un des deux sels primitifs peut supporter d'être en léger excès sur l'autre, c'est le bitartrate; parce qu'il est peu soluble, que sa saveur particulière est fraîche, tandis que le bicarbonate, en pareille occurrence, donne aux farineux une saveur fade et une teinte tirant sur le bistre. Son alcalinité en est la cause.

Notre poudre composée est employée par les boulangers, les pâtissiers, et bien plus encore par l'universalité des cuisinières de tous pays de langue anglaise, jusqu'au Japon et aux Indes en passant par l'Australie, le Canada et bien ailleurs. Ces cuisinières s'en servent pour la confection des pâtisseries de ménage, communément usitées dans les diverses classes sociales.

Voici maintenant les faits qui motivent l'emploi de cette poudre; quand on l'a incorporée intimement à la farine destinée à la pâtisserie et qu'on fait intervenir l'eau pour la réduire en pâte, cette eau dissout lentement chacun des sels; elle les met en contact immédiat et l'acide carbonique précité se dégage aussitôt. Comme conséquence, la pâte où le gaz est disséminé et bien emprisonné lève progressivement, c'est-à-dire se gonfle, devient légère et spongieuse. Quand intervient la chaleur du four, le gaz se dilate davantage, la levée s'accentue, la pâte se solidifie, la porosité se fixe, devient invariable, et les pains ou les gâteaux, se trouvant désormais accessibles dans leurs parties les plus profondes aux sucs gastro-intestinaux, deviennent de digestion aisée.

En apparence, c'est là l'unique rôle de la *baking*, et, en vérité, c'est le seul qui soit appréciable pour le vulgaire.

Les gens de métier savent, cependant, qu'il y a d'autres moyens d'arriver à des résultats analogues sans agents chimiques et que, en s'y prenant peu d'heures à l'avance, on arrive à faire aussi bien, sinon mieux, avec de simples levures cultivées dans ce but et en dehors de l'antique levain (1). Voilà pourquoi, sur le continent européen, la plupart des panificateurs urbains reçoivent aujourd'hui, tous les matins, la part de levure pressurée nécessaire à la pâte de leurs pains ou gâteaux.

Si l'usage séculaire de la poudre chimique se maintient dans les milieux où règnent les mœurs anglaises (1), c'est qu'on peut en avoir toujours chez soi prête à servir; c'est que son emploi est simple et qu'elle est d'action immédiate; mais c'est peut-être surtout parce que le public a le pressentiment de son rôle physiologique latent.

Chez nos cordiaux amis, en effet, il est avéré que le climat pousse à une consommation plus abondante qu'ailleurs de viandes faites et de boissons alcooliques. Mais leurs boissons favorites ont ceci de particulier, c'est que, en général, elles sont fortes en spiritueux et surtout pauvres ou même entièrement privées de ce correctif physiologique unique que la nature a jalousement et exclusivement réservé au vin, sous forme de crème de tartre (2).

Les Anglais encore, pour des causes diverses, mangent relativement peu de fruits charnus et juteux, frais ou desséchés. Cependant, ces fruits (3), avec leurs sels naturels et constants de potasse toujours à acide organique (4), apporteraient une part de l'alcali nécessaire à l'avortement de la gravelle urique. Pour la même raison ils éloigneraient les maladies afférentes aux prodromes de cette gravelle et à ses conséquences immédiates ou médiates, maladies auxquelles prédisposent particulièrement l'abus des viandes et des hauts degrés de l'alcool (5).

Voilà pourquoi, tant que les habitudes alimentaires actuelles dureront, c'est-à-dire tant qu'ils restreindront l'usage des fruits de tout à l'heure et tant aussi qu'ils négligeront les boissons fermentées de ces fruits à dégré *modérément* alcoolique, les Anglais seront condam-

(1) L'antique levain donne un pain plus sapide, plus frais et devenant moins rugueux en vieillissant. Il s'émiette moins en devenant rassis. Ce sont là des avantages bien sensibles pour les campagnes.

(1) Une personne qui connaît bien les mœurs anglaises nous a affirmé qu'il n'y a pas, en Angleterre, un seul ménage sans provision de *baking*, que les épiciers vendent d'ailleurs au plus menu détail.

(2) Il n'existe pas dans le monde entier de vin normal, même très vieux, sans crème de tartre. Il n'y a non plus nulle part de crème de tartre marchande non originaire du raisin. Les vins en gardent d'autant moins qu'ils sont plus alcooliques Nos bordeaux, types avérés des vins les plus hygiéniques, n'ont qu'exceptionnellement plus de 11° d'alcool, et conservent après deux hivers 3 gr. 50 par litre de crème de tartre. C'est à elle, en partie, qu'ils doivent leur fraîcheur et leur vertu désaltérante. A cause de leur constitution alcoolique délicate, les Anglais désignent nos bordeaux sous le nom de « Claret ».

(3) Cerises, abricots, pêches, prunes, poires, pommes... et surtout raisins.

(4) Contrairement aux acides minéraux, les acides organiques sont plus ou moins détruits dans le torrent sanguin, ce qui transforme la potasse en carbonate alcalin. Ce carbonate amende l'acidité urinaire. Les 3 gr. 50 de bitartrate de nos bordeaux peuvent se transformer en 1,28 de carbonate de potasse, dont l'action sur l'acidité urinaire mérite déjà d'être prise en considération. (Voir *Cure des fruits*; *Revue Scientifique*, 25 novembre 1911, par le Dr P. Carles).

(5) Un même poids d'alcool pur a une action physiologique bien différente selon la concentration de son degré ou de sa dilution aqueuse. Exemple ;

Alcool	Eau	
100 cc.	+ 000..	100 cc. à 100 degrés ou anhydres constituent un poison mortellement *foudroyant*.
100 cc	+ 100..	100 cc. mouillés à 50°. constituent un poison très enivrant, comateux.
100 cc.	+ 1000.	100 cc. mouillés à 10° (vin) constituent un aliment *hygiénique*, du moins aux repas et surtout sous la forme de vin.

nés, de par les lois physiologiques, à consommer du *baking powder* dans leur pain quotidien.

Après tout ce qui précède, les médecins, hygiénistes et chimistes nous comprendront maintenant, puisque nous avons démontré que l'usage du *baking* cache, en somme, une façon commode d'ingérer, inconsciemment et tous les jours, de petites doses de tartrate neutre de potasse et de soude.

Sans doute, ce tartrate est un congénère des sels de fruit et des sels du vin; mais en dépit de sa bonne espèce, il ne vaudra jamais, à lui seul et à aucun point de vue, le groupe de ces autres sels que la nature a si merveilleusement réunis, pondérés et vitalisés dans ces fruits et dans ces vins.

Certains spécialistes anglais, en communion d'idée avec nous, offrent à leurs compatriotes, à titre de correctif alimentaire, des soi-disant sels de fruit. Cependant comme nous estimons impossible d'enlever les vrais sels dans leur intégrité et leur intégralité et que d'ailleurs le mélange vendu est tout artificiel, nous réputons ce mélange incapable de remplacer les groupes naturels qui viennent d'être visés dans les fruits et dans les vins modérément alcooliques.

En France, on fait mieux sur ce point. La plupart des propriétaires viticulteurs préparent pour leurs ouvriers, comme boisson aux champs, un lavage de marc de vendange désigné sous le nom de *piquette*. Cette piquette, quoique exempte d'acide acétique, a une saveur acidulée un peu persistante et est pour ce motif très désaltérante Ce n'est, en somme, qu'une dissolution aqueuse, fort pauvre en alcool, de crème de tartre. Il y en a près de 5 grammes par litre. Cette piquette a la propriété individuelle de passer rapidement à travers le filtre rénal. Pour ce motif et aussi à cause de la transformation alcaline du bitartrate dans l'organisme, nous avons eu l'occasion de la conseiller à des hommes atteints de gravelle urique ou prédisposés à des retours de cette maladie. Certains nous ont assuré qu'ils en faisaient des cures de temps à autre et que ses effets étaient aussi prompts et, en apparence du moins, aussi efficaces et durables que ceux des eaux minérales les plus conseillées en pareille circonstance.

Dr P. Carles,
Correspondant de l'Académie de médecine.

La farine de coton dans l'alimentation. — L'huile de coton, d'abord exclusivement employée dans l'industrie, a pris place peu à peu dans l'alimentation, mais le plus souvent il est vrai à titre de falsification. On songe depuis peu à introduire également la farine de coton dans l'alimentation humaine. (*Journ. d'Agriculture tropicale*, septembre 1911).

Des analyses ont montré que cette farine est plus riche en protéines que la farine de blé et qu'elle contient en outre une proportion de matières grasses égale à celle de la viande de bonne qualite; enfin sa digestibilité et sa valeur nutritive ne laissent, paraît-il, rien à désirer. Alb. B.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — MARINE

INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

L'énergie hydro-électrique du Trollhättan à Stockholm. — Les ingénieurs suédois discutent en ce moment un projet de M. Wikander, d'après lequel l'excédent d'énergie électrique engendrée par les grandes chutes de Trollhättan serait transmis à Stockholm. La Suède centrale tout entière serait recouverte d'un grand réseau de conducteurs électriques; les lignes de Trollhättan seraient reliées à d'autres sources d'énergie électrique et surtout aux grandes chutes de Dalälfven, récemment acquises par la ville de Stockholm.

Ce projet encouragerait la distribution d'énergie électrique parmi les représentants des petites industries; tout en satisfaisant, pendant très longtemps encore, aux exigences d'énergie de la capitale suédoise, il rendrait superflu le projet d'exportation d'énergie électrique du Trollhättan en Danemark. D'aucuns n'hésitent même pas à penser que la transmission d'énergie électrique du Trollhättan à Stockholm permettra d'affronter la solution du problème consistant à chauffer par l'électricité les maisons d'habitation des grandes villes. A. G.

CHIMIE APPLIQUÉE

Le durcissement du ciment magnésien. — On sait que les ciments magnésiens du type du ciment Sorel acquièrent, en séchant, un durcissement considérable qui les rend aptes à une foule d'usages industriels; en outre, ils permettent de faire adhérer ensemble des matières de nature très différentes : on peut citer comme exemple l'adhérence des blocs de quartzite sur la gaine métallique des broyeurs centrifuges Il est excessivement rare qu'un de ces blocs se détache, même dans des appareils travaillant dix à douze heures par jour pendant deux ans et quelquefois plus.

Les causes de ce durcissement des ciments magnésiens, ne sont pas encore connues. Généralement on attribue cette remarquable propriété à la formation d'un composé cristallin d'oxychlorure de magnésium hydraté, dont la composition a été déterminée récemment par le Dr Otto Lahrmann; en outre, cet auteur a démontré, par l'analyse microscopique, que ce composé se trouvait dans le ciment Sorel (*Revue des matér. de construct, et de Trav. publ.*, d'après *Tonindustrie-Zeitung*).

Lahrmann a utilisé les mêmes procédés de préparation que ceux qui avaient conduit précédemment à des résultats différents. Comme G. André, il ajouta de la magnésie calcinée à une solution bouillante de chlorure de magnésium, à raison de 20 grammes de magnésie chimiquement pure pour 900 grammes de solution d'une densité de 1.2, puis le précipité cristallin fut filtré au bout de vingt-quatre heures.

Il essaya également, suivant le procédé de Davis, un mélange de 200 grammes de solution de chlorure de magnésium de densité 1,2995, de 70 grammes de solution de chlorure d'ammonium, de densité 1.028 et de 30 grammes de solution d'ammoniaque de densité 0,995; le produit de la cristallisation est filtré. Dans le procédé O. Krauses, le Dr Lahrmann ne modifia que les proportions des matières, en chauffant dans un ballon à 70°C. pendant cinq heures, 900 centimètres cubes d'une solution de chlorure de magnésium de densité 1.2995, avec 4 grammes de magnésie; le produit obtenu fut lavé et séché de la manière suivante : on évitait, pendant le lavage, l'action de l'acide carbonique de l'air, et on lavait avec de l'alcool absolu en quantité telle que la liqueur filtrée ne contienne plus de chlore (environ 1.500 centimètres cubes d'alcool par gramme d'oxychlorure hydraté). Le produit était ensuite séché

sur l'acide sulfurique, dans un courant d'air exempt d'acide carbonique, puis à l'étuve à 110°.

L'analyse du produit ainsi purifié et séché donne les mêmes résultats, quel que soit le mode de préparation : c'était de l'oxychlorure de magnésium hydraté répondant à la formule $MgCl^2,3\,MgO,7\,H^2O$.

Les aiguilles cristallines microscopiques de l'oxychlorure de magnésium ont une densité de 1,7786 (déterminée à 18° dans l'alcool absolu). Le produit est décomposé par l'eau et l'alcool à 90 p. 100, mais non par l'alcool absolu, l'éther, la glycérine, l'ammoniaque et la pyridine. Quand on le chauffe, il se décompose à 400° en laissant un résidu blanc de magnésie amorphe contenant 1.5 p. 100 d'eau.

Lahrmann prépara des coupes minces avec différents échantillons de ciments magnésiens et constata, dans la masse amorphe, la présence, quoique très rare, d'aiguilles fines et caractéristiques d'oxychlorure de magnésium hydraté. A son avis, cette faible teneur en oxychlorure ne peut être la cause ni de la prise, ni de la solidité du ciment magnésien durci. La cause directe du durcissement reste donc inexpliquée. L. Ft.

Alliages légers pour l'aéronautique. — Les alliages aluminium-magnésium (magnalium) et leurs dérivés peuvent être utilisés. Mais il convenait d'obtenir, pour la construction des dirigeables et des aéroplanes, un métal à la fois léger et résistant. Un nouvel alliage, le *duralumin*, de la « Vickers Limited anglaise » aurait toutes les propriétés de l'acier doux. Cet alliage d'aluminium durci a pour densité 2-8 et fond à 650°.

Sa composition, établie par les laboratoires de Dion-Bouton pour deux échantillons, était, en éléments autres que l'aluminium :

	N° 1	N° 2
Cu	2,93	4,06
Mn	0,81	1,47
Fe	0,55	0,67
Si	0,53	0,60

(L. Guillet *Bull. Ing. civils*, Octobre, 1911).

Ses constantes pour différentes duretés sont :

	A	B	C	Aluminium pur
	kil.	kil.	kil.	kil.
Résistance à la rupture....	63	45-47	30	16-36
Allongement.............	0	15 °/o	20°/o	5°/o

Le duralumin a servi à la construction du dirigeable rigide anglais le *Mayfly*.

Ce dirigeable, de près de 20 000 m³, est à double enveloppe tout entière en duralumin; il pèse 5,5 tonnes.

A. R.

AGRONOMIE

Les progrès de la culture du blé dans le monde. — Les producteurs de blé des régions de culture intensive de l'Europe sont concurrencés par les pays de culture extensive, contrairement à ce qui se passe pour la plupart des autres produits.

Superficies. — Si l'on envisage le Sud-Ouest de l'Europe (France, Italie, Espagne et Portugal), on constate que les surfaces ensemencées se sont accrues très légèrement depuis 1871.

Dans l'Europe orientale, la culture du blé a presque doublé. Elle est restée stationnaire dans l'Europe occidentale et dans le Nord.

Ainsi, pour l'ensemble de l'Europe, la superficie est passée de 38 millions à 49 millions d'hectares en un quart de siècle; dans les autres parties du monde la superficie a doublé.

Production. - Les rendements ont suivi une progression encore plus rapide que les surfaces ensemencées. En Europe ils sont passés de 330 à 475 millions de quintaux.

La production mondiale a ainsi presque doublé. Elle approche aujourd'hui d'un milliard de quintaux métriques.

Le rang des pays producteurs a également changé dans les quarante dernières années. En 1870, la France tenait le premier rang comme quantité de récolte, puis venaient les Etats-Unis, l'Inde, la Russie, les Etats Balkaniques, l'Allemagne, etc.

Aujourd'hui la Russie l'emporte, suivie de près par les Etats-Unis. La France n'occupe plus que le troisième rang.

La République Argentine a gagné une douzaine de rangs en décuplant sa production et venant se placer quatrième.

Le Canada a subi un essor un peu moins rapide qui lui fait partager le cinquième rang avec l'Italie.

Rendements à l'Hectare. — Pour avoir une idée de l'intensité de la culture, Gustave Sundbärg a établi la récolte, par hectare cultivé, dans les différents pays.

En 1870, la Hollande tenait le premier rang avec 18 quintaux, puis venaient le Danemark, l'Angleterre, la Norwège, la Belgique, la Suède, la France (11 quintaux).

Aujourd'hui, le Danemark tient la tête avec 29 quintaux, puis viennent la Hollande, la Belgique, l'Angleterre, l'Allemagne, la Suède, la Norwège, le Canada, la France et le Japon.

La surface ensemencée de blé en France est passée, en cent ans, de 4 millions et demi d'hectares à 6 millions et demi.

La récolte moyenne a doublé, mais, chose curieuse, la valeur n'a guère augmenté malgré les combinaisons douanières.

De même aux Etats-Unis, où la récolte a décuplé en trois quarts de siècle, la valeur n'a fait que quadrupler.

Les faibles variations de la récolte mondiale et la valeur argent, de plus en plus faible, de l'aliment complet que constitue le blé évitent de voir apparaître le spectre de la famine dans les pays civilisés. P. La.

Bains chauds pour plantes d'appartement. — Une revue allemande donne une recette pour faire fleurir en hiver, dans les appartements, des branches simplement placées dans un ordinaire vase à fleurs. Il s'agit de remplir ce vase d'une eau maintenue aux environs de 40 degrés centigrade. Que l'on mette dans un vase plein d'eau froide une branche de syringa, elle « périra » avant la fin de la semaine; qu'on la gratifie au contraire d'un bain à 40°, elle fleurira avec luxuriance au bout de quinze jours au maximun, même si elle ne portait pas un bouton au moment où elle a été coupée. La difficulté consiste à entretenir la température de l'eau. Cependant elle est loin d'être insurmontable dans un appartement depuis le milieu de novembre jusqu'à la fin de février. Il suffit de conserver les plantes dans une pièce chauffée à feu continu, et de

nés, dans les vases à fleurs de l'eau à un peu plus de quatre ou cinq fois par jour, notamment au début matinée et vers la fin de la soirée. A. Ch.

L'acide phosphorique et la qualité des vins. — On avait déjà remarqué que les grands vins étaient riches en phosphates. Depuis 10 ans, M. Paturel a comparé entre eux, à ce point de vue, les différentes cuvées du Maconnais. Voici quelques-uns des chiffres rapportés dans le bulletin de la Société nationale d'Agriculture (1911).

Richesse moyenne en acide phosphorique par litre.

Années	Première catégorie	Troisième catégorie	Moyenne générale annuelle
—	grammes	grammes	grammes
1901	0,206	0,159	0,180
1902	0,279	0,193	0,238
1903	0,375	0,251	0,297
1904	0,292	0,255	0,263
1905	0,162	0,113	0,115
1906	0,394	0,265	0,308
1907	0,282	0,231	0,251
1908	0,294	0,254	0,252
1909	0,317	0,213	0,243

Ce tableau montre que les vins de troisième catégorie sont toujours moins riches que les autres en acide phosphorique.

La dégustation des vins moyens de différentes années a montré également que la gradation de qualité suivait sensiblement celle de l'acide phosphorique. P. La.

MARINE

Un cuirassé Suédois. — Le Comité de défense suédois vient d'arrêter un nouveau type de cuirassé pour la flotte du pays; c'est ce qu'on appelle le type S. Ce genre de bateau aura un déplacement de 6.900 tonnes; les machines représenteront une puissance de 17.800 chevaux, calculée pour donner une vitesse de 22,6 nœuds. L'armement consistera en quatre canons de 26 centimètres, huit de 15 centimètres, et six de 75. Le coût d'un bateau de ce genre sera de 15 millions environ, et l'équipage comptera 408 hommes. D. B.

Un grand cuirassé autrichien. — Nous pourrions dire que c'est le premier *Dreadnought* que va posséder la flotte autrichienne; on sait que ce terme de *Dreadnought* a été adopté pour les très grands cuirassés, analogues aux derniers construits par la flotte anglaise, dont s'enrichissent les diverses marines du monde pour ne pas rester en arrière de leurs concurrentes. Le bateau en question, qui vient d'être lancé, avait été mis sur cale le 23 juillet 1910; sa construction n'a pas demandé plus de douze mois. C'est un bateau qui n'a pas moins de 153 mètres 40 de long pour 27 mètres 73 de large. Son déplacement normal sera de 20.000 tonnes, et son déplacement maximum pourra atteindre 22.000 tonnes métriques. L'artillerie principale consistera en douze gros canons disposés dans quatre tourelles, c'est-à-dire par trois dans chaque tourelle. L'artillerie secondaire comprendra trois canons plus petits et deux mitrailleuses. Ce cuirassé sera muni de machines à turbines fournissant une puissance de 25.000 chevaux. Il pourra marcher à une l'allure de 20 nœuds, que l'on considère maintenant comme nécessaire pour les cuirassés. Son prix total, y compris son artillerie et ses approvisionnements, sera environ de 63.700.000 francs. D. B.

NOUVELLES

Le jubilé Gaston Darboux. — Cette fête scientifique a été célébrée le dimanche 21 janvier dans le grand salon du Conseil de l'Université à la Sorbonne, sous la présidence de M. Guist'hau, Ministre de l'Instruction publique, assisté du vice-recteur de l'Académie de Paris, M. Liard, qu'entouraient les délégués des Académies des Sciences de Paris, de Rome, de Berlin, de Vienne, de Pétersbourg, des sociétés savantes, les professeurs de la Faculté des Sciences de Paris et des Universités françaises et étrangères.

M. Lippmann, au nom de l'Académie des Sciences, M. H. Poincaré, au nom de la section de géométrie de l'Académie des sciences, ont salué le jubilaire.

« C'est à la géométrie, dit M. H. Poincaré, que vous avez consacré le plus de temps et de travail; non seulement cette science vous attirait naturellement, peut-être pour la même raison qui lui assurait la prédilection des Grecs, parce qu'elle conduit facilement à des résultats achevés, satisfaisants à la fois pour l'esprit et pour l'imagination esthétique, mais les devoirs de votre enseignement vous y ramenaient sans cesse et vous obligeaient à l'approfondir. Ce sont pourtant vos travaux d'analyse pure que je rappellerai d'abord, parce que les précieuses qualités de votre esprit, l'élégance, la clarté, la recherche de la simplicité s'y font mieux remarquer encore dans un domaine où elles se rencontrent plus rarement. »

M. Appell a pris ensuite la parole, pour rappeler ce que la Faculté des Sciences de Paris devait à M. Darboux, d'abord comme professeur, par la création de l'enseignement moderne de la mécanique rationnelle, puis comme doyen, avec l'organisation des nouveaux enseignements et des nouveaux laboratoires.

L'Ecole normale, par la voix éloquente de M. Lavisse, évoquait la brillante carrière de M. Darboux à l'Ecole, où il fut agrégé-préparateur (1864-1866), puis maître de conférences (1872-1882).

« C'est en 1882 que tu as quitté définitivement l'école pour la faculté des sciences; mais nos mathématiciens ont continué à être tes disciples. Parmi les cours non obligatoires pour eux qu'ils fréquentent en Sorbonne, est ton cours de géométrie supérieure. Que tu le professes depuis trente ans; que tu aies publié tes leçons en volumes, cela n'a pas nui au succès de ta parole. Tu ne te répètes point parce que ton esprit travaille toujours: l'expérience acquise n'endort pas ton activité toujours jeune. »

Le jubilaire recevait ensuite les témoignagnes d'admiration de Mlle Belugou (Ecole normale de Sèvres), du professeur Volterra (au nom des savants étrangers), de M. Emile Picard (Société des Amis des Sciences), de M. Lucien Lévy (Société mathématique de France), de M. Cl. Guichard (au nom des élèves du Maître).

Dans un discours très applaudi, le ministre de l'Instruction publique a rendu un solennel hommage au savant, au professeur, au membre des divers conseils universitaires et comités scientifiques.

Aux applaudissements de tous, la médaille d'or commémorative, gravée par le sculpteur Vernon, a été remise à M. Gaston Darboux, qui a ensuite pris la parole pour remercier avec émotion tous ceux qui étaient venus le fêter. « Vos éloges sont pour moi une belle récompense : mais je ne les mérite qu'en partie. Venu à

une époque de transition, à un moment où l'enseignement supérieur formait un tout inorganique, où la recherche scientifique était livrée au hasard des initiatives privées, je la vois aujourd'hui régulièrement organisée, prête à faire face aux légitimes exigences d'une grande nation. Si, pour ma modeste part et à ma place, j'ai pu contribuer à la grande œuvre qui a été ainsi accomplie, je suis heureux de reconnaître que ceux qui m'entourent et qui me remplaceront prochainement sont allés, ou iront beaucoup plus loin que je ne l'ai fait. Je ne forme qu'un vœu en terminant : c'est qu'à leur tour, et pour le bien du pays, ils puissent rendre la même justice à ceux qui seront appelés à leur succéder ».

Académie des Sciences de Prusse. — M. le professeur de météorologie Hellmann, directeur de l'Institut météorologique de Berlin, est nommé membre ordinaire des sections physico-mathématiques.

Société de chimie physique. — A l'assemblée générale du 24 janvier, le bureau pour 1912 a été ainsi constitué : Président : A. Haller; vice-président : H. Mouton; trésorier-archiviste : A. Brochet; secrétaire-général : C. Marie; membres du Conseil : A. Cotton, G. Darzens.

Société nationale d'agriculture. — La séance annuelle a été tenue le 17 janvier sous la présidence de M. Pams, ministre d'agriculture. M. Linder, président de la Société, a exposé les progrès de la mécanique agricole, il a rappelé les travaux de M. Ringelmann, avec la création, récente en France, de la première station d'essais des machines agricoles, installée provisoirement rue Jenner.

Après le rapport de M. Louis Passy, secrétaire-général, lecture a été donnée du palmarès.

Une médaille d'or a été décernée à MM. Ph. A. Guye, Ch. Eug. Guye et Naville pour l'ensemble de leurs travaux sur la production synthétique des nitrates.

Société des Ingénieurs civils. — La Société des Ingénieurs civils de France, fondée en 1848, est certainement celle de toutes les Sociétés savantes qui compte le plus d'adhérents; elle est près d'atteindre le chiffre de 4.000. Elle se recrute par la propagande de ses membres; l'un d'eux qui vient de mourir, M. Carimantrand, entré à la Société en 1863, a, pendant les dix-sept ans qu'il a fait partie du Comité, amené 400 nouveaux membres.

Les demandes d'admission doivent être libellées sur des feuilles spéciales, avec la signature et les titres industriels ou scientifiques du candidat; celui-ci doit être présenté par trois parrains, membres de la Société.

Peuvent être admis, au titre de Membres Associés, les industriels et les personnes s'occupant spécialement de l'étude des sciences qui se rapportent à l'art de l'ingénieur.

M. L. Rey, en prenant la présidence pour 1912, a fait une magistrale conférence sur l'industrie du froid, sa production et ses applications (5 janvier).

IIIe Congrès international d'archéologie. — Conformément au vote du précédent Congrès tenu en 1909 au Caire, le IIIe Congrès se réunira à Rome, du 9 au 16 octobre.

Conférence internationale de radiotélégraphie. — La conférence internationale se réunira à Londres au mois de juin prochain.

Laboratoire municipal de Paris. — Un concours pour deux emplois de chimistes aura lieu le 4 mars 1912. Les diplômes de licencié (Chimie et physique générales) ou de l'Ecole de physique et de chimie sont exigés des candidats qui ne devront pas avoir plus de 30 ans. L'inscription sera close le 15 février.

Société « Empereur Guillaume ». — La Société pour les progrès des Sciences s'est réunie le 3 janvier à Berlin sous la présidence du conseiller Harnack. Une entente avec le ministère de l'Instruction publique va permettre la création d'un nouvel Institut de la *Kaiser Wilhem-Gesellschaft*, qui sera consacré à la biologie.

Exposition internationale des métaux autres que le fer. — Pour la première fois, se tiendra à Londres, du 6 au 18 mai prochain, une Exposition relative à la Métallurgie des Métaux autres que le Fer et aux applications de ces métaux.

Société chimique portugaise. — Une Société chimique vient d'être fondée à Lisbonne, sur l'initiative de MM. le professeur Ferreira da Silva et Hugo Mastbaum. Le bureau est ainsi composé: Président: M. Ferreira da Silva. Vice-présidents : MM. A. Machado et A. Basto. Secrétaires : MM. Mastbaum et C. Pereira.

Médaille Perkin. — Le 19 janvier, le Comité de la Médaille Perkin a décerné cette haute récompense, qui est attribuée au promoteur d'un progrès important dans l'industrie chimique, à M. Hermann Frasch, l'inventeur du procédé d'extraction du soufre fondu dans la mine à l'aide de la vapeur surchauffée (celle-ci est amenée au contact du minerai dans des puits forés). Ce procédé est appliqué avec succès en Louisiane.

L'heure et les ondes hertziennes. — L'administration des postes allemandes prépare le réglage des horloges de l'empire à l'aide des ondes hertziennes. Une antenne de 100 mètres de hauteur vient d'être élevée à cet effet à Fulda. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés de médecine. — Un décret du 12 janvier (*J. off.*, 16 janv.) détermine les règles applicables au recrutement, à l'avancement et à la discipline du personnel auxiliaire des Facultés de médecine et des Ecoles de pharmacie (chefs de travaux, chefs de laboratoires, préparateurs, chefs de clinique, prosecteurs, aides d'anatomie).

Les chefs de laboratoires de recherches sont nommés pour six ans, les chefs de laboratoire de clinique pour un an avec renouvellement annuel, les préparateurs de travaux pratiques et de recherches pour deux ans, avec renouvellement par deux ans au plus, ceux des laboratoires de clinique et de cours pour un an, avec renouvellement annuel.

Les chefs de clinique, les prosecteurs et aides d'anatomie restent soumis, quant au recrutement, aux règlements qui existent dans chaque Université.

La perennité n'existe que pour les chefs de travaux.

Universités. — L'Amicale des professeurs d'Université est saisie de la délicate question des présentations aux chaires. M. le doyen de la Faculté des lettres de Bordeaux a déjà demandé qu'on remette au comité consultatif de l'enseignement supérieur le droit de présentation exercé jusqu'ici par la section permanente.

Ce comité offrirait, à cet égard, la double garantie de contenir des provinciaux et de grouper, dans chacune de ses sections, les représentants des sciences diverses. Ce serait là une solution en attendant la problématique création des collèges de compétence, promise par le précédent ministre de l'Instruction publique, M. Steeg.

nés.

...versité de Paris. — M. le recteur Liard, vient, ...eur demande, de mettre à la disposition de l'Aéro-...b et de l'Association générale aéronautique, un am-...phithéâtre de 800 places pour une série de conférences sur l'aviation qui seront faites aux élèves des divers lycées de Paris.

— *Faculté des Sciences.* — Comme nous l'avons annoncé, M. le professeur Vito Volterra, de l'Université de Rome, agréé en qualité de professeur d'échange interuniversitaire à la Faculté des Sciences de Paris, a commencé, mercredi dernier, 24 janvier, ses conférences sur les Equations intégrales et intégro-différentielles et leurs applications; ces leçons se continueront les mercredis et vendredis à 10 h. 1/2 et les samedis à 4 h. 1/2 (Amph. Cauchy).

Maîtres et étudiants étaient venus nombreux entendre l'éminent professeur à cette inaugurale conférence, d'un caractère philosophique général, et se rapportant à l'Evolution des idées fondamentales du calcul infinitésimal. La dernière conférence, dont la date n'est pas encore fixée, aura le même caractère et aura pour sujet: Application du calcul aux phénomènes d'hérédité.

— *Soutenance de thèse.* — M. J.-B. Gèze a soutenu, le 24 janvier, une thèse de doctorat ès sciences naturelles intitulée : « Etudes botaniques et agronomiques sur les Typha et quelques autres plantes palustres. »

Collège de France. — L'assemblée des professeurs (21 janvier) a décidé la transformation de deux chaires vacantes, celle de Levasseur qui sera affectée à l'enseignement des faits économiques et sociaux, celle de Longnon à l'histoire de l'Afrique du Nord.

Ecole des Ponts et Chaussées. — M. Malette est nommé premier chimiste au laboratoire d'essais.

Ecole polytechnique. — Le général commandant l'Ecole est autorisé à accepter le legs (évalué à 43.000 f.) de M. Chevalier, pour constituer le fonds d'une bourse d'étude qui portera le nom de Mme de Valazé (*J. off.* 18 janv.).

— Le capitaine Piquet, chef du secrétariat de M. Messimy, ex-ministre de la guerre, est nommé inspecteur des études.

— La Société des Amis de l'Ecole a ouvert une souscription pour doter l'Ecole polytechnique du matériel moderne des laboratoires.

En quelques jours, la souscription a déjà produit 100.000 francs.

On sait que la Société des Amis de l'Ecole polytechnique poursuit la réalisation de « tout ce qui peut contribuer à la prospérité de l'Ecole et à son maintien à la tête du haut enseignement scientifique. »

Ecole supérieure d'électricité. — La Société internationale des Electriciens organise, à l'Ecole supérieure d'Electricité, 12 et 14, rue de Staël, une Section spéciale destinée à l'enseignement pratique et approfondi de la Télégraphie sans fil. Cette section doit être distincte de l'enseignement régulier de l'Ecole, qui ne subit aucun changement.

Le cours comprendra 20 leçons de radio-télégraphie pratique, 10 leçons de radio-télégraphie théorique et des travaux pratiques de radio-télégraphie.

Le cours commencera le lundi 5 février 1912.

Les officiers seront autorisés à suivre les cours de cette section spéciale.

Des renseignements complémentaires, concernant le droit d'inscription et la nature des conférences, sont déposés à la Bibliothèque de la Société.

Les cours principaux sont confiés : au commandant Ferrié (pratique) avec manipulations (capitaine Benoit et M. Jégou), au lieutenant Tissot (théorie); les cours secondaires à MM. Bochet, Janet, Chaumat; les conférences spéciales à MM. Angot, Villard, Abraham, capitaine Jeance. Les frais d'étude sont de 750 francs. Pour les Auditeurs, ils s'élèvent à 300 francs.

Ecole d'administration militaire. — Deux concours auront lieu à l'Ecole de Vincennes : le 24 juin, pour l'emploi de professeur des cours techniques des troupes coloniales ; le 8 juillet, pour celui de professeur des cours spéciaux du service du Génie.

Université de Toulouse. — La chaire de géologie de la Faculté des Sciences est déclarée vacante (12 janv.)

— M. Labrousse, agrégé de mathématiques, professeur de mathématiques spéciales au lycée de Toulouse, est chargé en outre de faire, chaque semaine, une conférence de mathématiques supérieures (licence et agrégation) à la Faculté des Sciences.

Université de Besançon. — M. Boutroux, professeur de chimie, est chargé en outre du cours de chimie (P. C. N.)

Université de Montpellier. — Un emploi de maître de conférences de chimie physique (4.500 fr.) (fondation de l'Université) est vacant à la Faculté des Sciences (Bulletin adm. de l'Instruction publique du 30 décembre 1911, paru le 18 janvier 1912).

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Dijon.* — Le 22 juillet prochain s'ouvrira, devant la Faculté de médecine de Lyon, un concours pour l'emploi de suppléant des chaires de pathologie et clinique médicales.

Amiens. — M. Sauné, chef des travaux de physique et chimie, est prorogé pour trois ans.

Marseille. — M. Fiolle, suppléant de pathologie et clinique chirurgicale, est chargé d'un cours de clinique ophtalmologique pendant le congé du professeur Guende.

Ecole nationale des arts et métiers de Paris. — Un décret du 12 janvier (*J. off.*, 16 janvier) établit le règlement de la nouvelle Ecole créée à Paris. La scolarité normale sera de trois ans, avec une quatrième année complémentaire. Les cours de cette quatrième année seront ouverts aux élèves diplômés de toutes les Ecoles d'arts et métiers, avec un maximum de 100 élèves.

Université de Londres. — On a fêté, le 7 janvier dernier, les 80 ans de Sir Henry Roscoe, membre du Sénat de l'Université. L'éminent chimiste est membre correspondant de notre Académie des Sciences depuis 1893.

Université de Berlin. — M. le professeur F. Haber, qui vient d'être nommé directeur de l'Institut de chimie physique et d'électrochimie de Dahlem (fondation de la Société Empereur Guillaume), est nommé professeur *honoris causa* de l'Université de Berlin.

Le professeur R. Willstätter, de Zurich, qui a été appelé au nouvel « Kaiser Wilhelm Institut » de chimie de Berlin, est nommé professeur honoraire de la chaire de Van't Hoff.

Université de Leipzig. — Le professeur K. Paal, qui occupe la chaire de chimie appliquée et de pharmacie de l'Université d'Erlangen, est appelé à succéder au professeur Beckmann à partir du 1er avril.

Université de Strasbourg. — On vient de publier à Strasbourg un *Almanach pour les étudiants alsaciens-lorrains*, qui est dû à la collaboration d'écrivains d'Alsace et de France et qui est inspiré de ce que « l'Alsace-Lorraine doit rester pure de tout mélange ». M. Lavisse a écrit pour cet almanach une éloquente lettre à *ses amis très chers*. ...Il faut, dit-il, que vous sachiez que, si vous

vous contentez de votre éducation universitaire, vous vous préparerez à devenir des savants ou des membres du culte, ou des professeurs, ou des fonctionnaires, ou des médecins, ou des pharmaciens, mais non pas à votre fonction d'hommes... »

Hochschule de Hanovre. — Le professeur émérite de chimie Johann Krant vient de mourir à l'âge de 83 ans.

Ecole allemande d'arts et métiers au Maroc. — La colonie allemande de Mogador, sur l'initiative des frères Mannesmann, a décidé la création d'une Ecole d'arts et métiers pour les Arabes. Une souscription a été ouverte à cet effet.

Polytechnicum de Zurich. — Le conseil fédéral vient de voter une somme de 11 millions de francs pour les nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure fédérale.

Université de Vienne. — Le professeur de chimie médicale Ernest Ludwig a célébré le jubilé de ses 70 ans, le 19 janvier. Il a reçu les hommages de ses collègues et élèves dans le grand amphithéâtre de l'hôpital général.

Université d'Innsbrück. — La Faculté de médecine vient de perdre le professeur émérite de chimie médicale Löbisch, décédé le 7 janvier, à l'âge de 72 ans.

R. L.

NÉCROLOGIE

Le professeur Albarran. — La Faculté de Médecine de Paris vient de perdre un de ses plus jeunes professeurs, Joachim Albarran, qui avait succédé, en 1906, à son Maître, le professeur Guyon, dans la chaire des maladies des voies urinaires.

Le professeur Guyon, empêché par son état de santé, a chargé le professeur Widal de lire devant la tombe (21 janvier) l'adieu qu'il adressait à son élève préféré.

« Vous avez répandu, a-t-il dit, sur les sujets les plus importants de la chirurgie de l'appareil urinaire, les indispensables clartés qui lui faisaient encore défaut ». Rappelant les étapes de cette vie si bien remplie à l'hôpital Necker, du poste d'interne à la chaire de clinique, il ajoute : « Je vous y ai vu grandir, et c'est ainsi que se sont formés et toujours resserrés les liens qui nous unissent. Votre disparition ne saurait les dénouer. »

« Mais j'accomplis en ce moment un devoir qui ne devait pas m'appartenir. Ce n'était pas à moi qu'aurait dû s'imposer la mission si douloureuse, si cruelle de vous dire le dernier adieu. C'est vous qui deviez me donner ce témoignage suprême de votre fidèle affection. La douleur que je ressens s'ajoute aux si grandes désolations de la fin de mon existence »

Joachim Albarran était né à La Havane en 1860; il avait été reçu agrégé en 1892, et médecin des Hôpitaux en 1894.

Frappé par un mal incurable depuis trois ans, Albarran avait néanmoins conservé, jusqu'à son dernier jour, cette belle intelligence qui avait facilité sa glorieuse et rapide carrière.

A. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 15 janvier 1912.

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Emile Picard.* **Sur un théorème général relatif aux fonctions uniformes d'une variable liées par une relation algébrique.**

MÉCANIQUE. — *E. Vallier.* **Sur la position actuelle du problème balistique.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Louis Roy* (prés. par M. L. Lecornu). **Les équations générales des membranes flexibles.**

HYDRODYNAMIQUE. — *J. Hadamard* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur une question relative aux fluides visqueux.**

Les éléments du mouvement permanent lent d'une sphère visqueuse dans un fluide visqueux, que l'auteur avait déjà publiés (*C. R.*, 19 janvier 1911), avaient fait l'objet, quelques mois auparavant, d'un travail présenté par M. Rybczinski à l'Académie des Sciences de Cracovie (9 janvier 1911). Les détails du calcul diffèrent, mais les résultats sont identiques.

ASTRONOMIE. — *B. Baillaud.* **Catalogue d'étoiles publié par M. Cosserat, directeur de l'Observatoire de Toulouse.**

Ce nouveau catalogue se rapporte à 6.447 étoiles, observées, de 1898 à 1905, par M. Saint-Blancat et son assistant M. Besson. Rappelons que déjà, de 1891 à 1898, les mêmes observateurs avaient établi un premier catalogue méridien qui contenait 3.719 étoiles.

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *de Broglie* (prés. par M. E. Bouty). **Sur des observations du mouvement brownien dans les gaz à basse pression.**

On observe le mouvement brownien des particules en suspension dans l'air, qui s'échappent en fumée de la vaseline phosphorée dès que l'on détermine une diminution de pression; la suspension persiste avec des pressions de l'ordre du millimètre de mercure (observation qui est intéressante au point de vue des nuages à grande hauteur, des poussières cosmiques, des poussières lancées par les volcans).

L'indépendance du mouvement brownien et de la pression paraît se vérifier dans d'assez larges limites, lorsque la pression varie de 76 à 1 cm., mais à partir d'une certaine pression (quelques millimètres de mercure) l'agitation tend à s'accentuer.

PHYSIQUE. — *Auguste Righi.* **Etincelles dans l'air raréfié et sous l'action d'un champ magnétique.**

L'auteur met en évidence la production de rayons magnétique dans les tubes à vide. Il emploie pour cela l'étincelle ordinaire qu'on obtient avec une capacité très grande et qu'on fait éclater par le moyen d'une décharge explosive; celle-ci est réalisée au moyen d'un excitateur introduit dans les communications avec le tube à décharges; toutes ces expériences confirment les vues de l'auteur qui considère les rayons magnétiques comme formés non seulement de rayons cathodiques enroulés en hélices, mais contenant aussi des couples neutres analogues à des étoiles doubles; ces couples sont formés d'un ion positif et d'un électron, et ils sont incessamment détruits et reconstitués au moment des chocs; ils sont rendus moins instables par le champ.

CHIMIE PHYSIQUE. — *C. Leenhardt* et *A. Boutaric* (prés. par M. E. Bouty). **Cryoscopie dans l'hyposulfite de sodium cristallisé à 5 molécules d'eau.**

L'abaissement moléculaire de l'hyposulfite de soude

cristallisé à 5 H^2O peut être calculé au moyen de la formule de Van' t Hoff, $K = 0{,}01985 \frac{T^2}{L}$, où T désigne la température absolue de fusion du dissolvant et L sa chaleur spécifique de fusion. Si on utilise la valeur de L obtenue par M. Trentinaglia, on obtient pour K une valeur nettement différente de celle trouvée expérimentalement par M. Boutaric. Les auteurs, ayant obtenu un hydrate bien défini de ce sel, ont pu en déterminer les constantes T et L; la formule de Van' t Hoff donne alors une valeur de l'abaissement moléculaire en accord avec le nombre expérimental. R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *E. Wourtzel* (prés. par M. G. Lemoine). **Nouvelle détermination du poids atomique de l'azote.**

C'est en partant des oxydes d'azote décomposés par la chaleur en présence d'un métal, qu'on a obtenu le poids atomique si important de l'azote. L'auteur utilise une autre méthode; il cherche quel est le poids de O nécessaire pour transformer un poids connu de NO en N^2O^4.

NO est dissous dans NO^2 refroidi; après pesée on fait passer l'oxygène; il se forme d'abord N^2O^3 bleu; la décoloration marque ensuite la fin de l'oxydation. On refroidit alors à — 182°, et on enlève l'excès d'oxygène à la trompe. L'augmentation de poids donne la quantité d'oxygène fixé. La moyenne de cinq expériences a donné N = 14.007, nombre qui ne diffère que de 2/14.000 de celui obtenu déjà au laboratoire de Genève par décomposition de N^2O^4.

— *A. Besson* (prés. par M. Haller). **Sur la préparation du siliciure de magnésium et sa décomposition par les acides.**

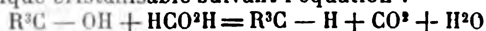
On fait un mélange intime de quartz (100 p.) et de Mg (200 p.) pulvérisés bien secs; on le tasse fortement dans un creuset de fer. On met le feu à la surface au moyen de Mg enflammé. La réduction de SiO^2 se fait doucement, avec formation de siliciure de magnésium et de silicate de magnésium, susceptibles de donner avec HCl un gaz contenant 6,7 p. 100 de SiH^4 lorsque l'appareil contient 500 grammes de produit.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. Hugounenq* et *A. Morel* (prés. par M. A. Gautier). **Sur des combinaisons de l'hydrate chromique avec les acides aminés dérivés des albumines.**

En vue d'éclairer par l'analyse l'étude des produits de l'hydrolyse des matières protéiques, les auteurs ont cherché de nouvelles méthodes de séparation des acides aminés. L'hydrate chromique fraichement précipité permet cette séparation; il se combine à l'ébullition avec les acides aminés (glycocolle, leucine, acide glutamique, tryptophane, arginine) en donnant des solutions rouges, qui, par évaporation, laissent des produits cristallisés; ceux-ci contiennent, unis à Cr^2, deux oxhydriles et quatre molécules d'acide aminé, et constituent des sortes d'éthers ou complexes analogues à ceux obtenus déjà, par exemple $Cr^2(OH)^6$.

— *A. Guyot* et *A. Kovache* (prés. par M. Haller). **Action de l'acide formique sur les triarylcarbinols.**

Les triarylcarbinols $R^3C - OH$ (R = phényl, tolyl, naphtyl, etc.) sont réduits quantitativement par l'acide formique cristallisable suivant l'équation :



$$R^3C - OH + HCO^2H = R^3C - H + CO^2 + H^2O$$

Ce dosage permet de déterminer le nombre des oxhydryles triarylcarbinoliques, comme les auteurs ont pu s'en assurer avec un certain nombre de ceux-ci, par simple dosage de CO^2. A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — *A. Tison* (prés. par M. Guignard). **La nervation dichotomique chez les Conifères.**

La dichotomie se montre comme le mode de ramification normal des nervures dans tous les appendices plurinerviés des Conifères. Il est intéressant de constater que cette nervation, d'origine filicinéenne, dont la persistance chez les Cycadées et les Ginkgoacées est bien connue, a subsisté jusque chez les Conifères toutes les fois au moins que la réduction foliaire n'a pas été trop accentuée. La dichotomie primitive des nervures n'a, en somme, disparu d'une façon définitive que chez les Angiospermes.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *G. Arnaud* et *Et. Foëx* (prés. par M. L. Mangin). **Sur la forme de l'Oïdium du Chêne en France.**

L'*Oïdium*, qui se développe abondamment, depuis quelques années, sur les diverses espèces de Chênes de nos pays, ne s'était jamais montré, jusqu'ici, accompagné de la forme parfaite des périthèces. L'un des auteurs a eu l'occasion, en décembre dernier, de les recueillir sur le Chêne Rouvre. Ces périthèces, observés par MM. Arnaud et Foëx, appartiennent bien au genre *Microsphæra* et au groupe *M. Alni* de Salmon, ce qui confirme l'opinion de Hariot et Mangin. Notre *Microsphæra* est identique avec celui qui se développe sur les Chênes dans l'Amérique du Nord et qui est le *M. quercina* (Schweinitz) Burrill (= *M. Alni* de Salmon pr. p.).

Les auteurs pensent que le *M. quercina* existe depuis longtemps sur les Chênes dans l'Amérique du Nord et en Europe, et que l'apparition des périthèces peut être attribuée au climat exceptionnel de 1911, qui a amené des perturbations dans l'évolution de beaucoup de végétaux.

ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE. — *A. Marie* et *Léon Mac-Auliffe* (prés. par M. Edmond Perrier). **Sur les caractères morphologiques de 61 meurtriers ou homicides volontaires français.**

Si l'on classe ces individus suivant les 4 types morphologiques de Sigaud, de Lyon, on observe que la majorité d'entre eux appartient au *type à prédominance musculaire*, ce qui s'explique par l'effort physique nécessaire pour tuer.

La proportion des cérébraux (11 sur 61) est relativement élevée chez ces criminels, mais la désignation des délits montre qu'en grande majorité ils ont commis leur crime *sans effort musculaire*. Presque tous ont tué des fillettes après les avoir violées ou ont tué avec un révolver.

Enfin, la plupart des assassins appartiennent à la variété massive du type musculaire, c'est-à-dire que chez eux tous les segments du corps, sauf le buste, sont grands par rapport à la taille.

Il n'est pas douteux, d'après les auteurs, que la criminalité des meurtriers et homicides relève en grande partie de la pathologie; ce qui ne veut pas dire que la société n'ait pas le droit de lutter par tous les moyens contre ces individus dangereux.

ANATOMIE COMPARÉE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edmond Perrier). **Le régime alimentaire et la longueur de l'intestin chez les Mammifères.**

Ce sont les groupes qui se nourrissent d'animaux qui ont le moins d'intestin et les végétariens qui en possèdent le plus; entre les deux se placent les Omnivores. En approfondissant, on voit que les Insectivores ont le moins de longueur intestinale et que les Omnicarnivores en ont beaucoup. Or, ce dernier groupe est com-

posé d'espèces appartenant à l'ordre des Insectivores ; ils se nourrissent de petits rongeurs, vers de terre, assez fréquemment de batraciens et serpents, rarement d'insectes. Ils mangent en somme un peu toute sorte de chair.

Or, il est à signaler que les Oiseaux donnent un classement identique avec les Insectivores en bas de l'échelle et les Herbivores en haut. Le régime alimentaire est donc bien le gros facteur de l'évolution du tube digestif.

— *Bizot* (prés. par M. Edmond Perrier). **Le rapport brachio-antibrachial chez les Cheiroptères.**

Des mensurations effectuées sur un assez grand nombre d'individus, cadavres et squelettes, amènent l'auteur à conclure que plus une chauve-souris est de grande taille, plus le bras, d'une façon générale, est long par rapport à l'avant-bras et inversement.

L'indice élevé (bras long, par rapport à l'avant-bras) correspond, chez les Cheiroptères, non seulement à une taille plus forte, mais encore, d'une façon très vraisemblable, à un vol plus lent et inversement.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *Mlle E. Peyrega* et *F. Vlès* (prés. par M. Yves Delage). **Sur une bande controversée du spectre ultraviolet des sangs à oxyhémoglobine.**

En 1883, Soret a signalé dans le spectre du sang à oxyhémoglobine, au voisinage de la grande bande classique γ qui porte son nom, une bande tombant sur Cd 12. Cette dernière bande a été niée par presque tous les auteurs qui ont repris la question. Kayser la considère comme l'effet d'une impureté accidentelle.

D'après les résultats exposés dans cette Note, il est vraisemblable que l'observation de Soret n'a pas été erronée, aussi bien au point de vue de la position de la bande que de l'interprétation de son origine. Il est probable que ces détails ont échappé aux autres auteurs parce que ceux-ci ont en général employé des variations de concentration trop rapides.

HISTOLOGIE. — *E. Vasticar* (prés. par M. Henneguy). **Sur la structure des piliers internes de l'organe de Corti.**

Les piliers à palette de l'organe de Corti représentent un type de piliers internes bien distincts des piliers à mortaise.

La palette que décrit l'auteur n'est, selon lui, qu'une formation céphalique faisant partie intégrante d'un pilier interne spécial pourvu d'un corps et d'un pied, de forme particulière, ainsi que d'une cellule formative. Elle prend, du reste, une coloration pourpre. La palette n'offre, en outre, aucune ligne de démarcation bien tranchée avec son cadre. Elle lui est unie par l'intermédiaire d'une substance amorphe, plutôt claire, qui sert de tissu de transition avec la partie filamenteuse du pilier. La portion du pilier qui, inférieurement, fait suite à la palette est aplatie latéralement, c'est-à-dire dans le sens spiral, sens inverse à celui des piliers à mortaise déprimés radialement. Le corps du pilier proprement dit résulte du fusionnement des substances amorphe et filamenteuse en une tige cylindrique grêle qui continue à occuper l'espace compris entre deux cellules piliers à mortaise.

Le corps cylindrique du pilier à palette accompagne les piliers à mortaise dans toutes leurs flexuosités, mais ne leur est pas absolument parallèle. Le pilier interne à palette est également une cellule pilier, dont la masse cytoplasmique principale occupe le bord axial des piliers. La cellule est à cheval sur chaque pilier à palette et renferme un noyau.

HYGIÈNE. — *A. Trillat* (prés. par M. A. Laveran). **Sur des ambiances favorisantes ou antiseptiques formées par le voisinage de substances organiques en voie de putréfaction.**

Dans des conditions identiques de température, de lumière et d'humidification, l'air atmosphérique, suivant le hasard des circonstances, est tantôt favorable, tantôt défavorable à la conservation des microbes qui y sont en suspension. Cette notion d'ambiance, favorable ou défavorable, capable de prolonger ou d'abréger la vie des microbes, ne fût-ce que de quelques heures, n'est pas sans intérêt : elle donne la clef de phénomènes microbiens jusqu'ici inexpliqués. L'auteur ajoute que cette influence des gaz étrangers à l'air normal et qui s'exerce à des doses infinitésimales n'a rien d'extraordinaire : ces doses sont, en effet, du même ordre de grandeur que les poids des microbes.

PARASITOLOGIE. — *Paul Vuillemin* (prés. par M. Guignard). **Sur un Champignon parasite de l'Homme,** *Glenospora Graphii* (*Siebenmann*).

Le Champignon de l'oreille et de l'œil présente des formes rappelant de plus ou moins loin les genres *Stemphylium*, *Cephalothecium*, *Verticillium*, *Graphium*. Ce qui le distingue de tous ces genres, c'est l'inconstance des formes, dont aucune ne mérite d'être considérée comme plus typique, moins accidentelle que les autres.

La fixation imparfaite de la forme des spores et des appareils sporifères, ainsi que de leur différenciation à l'égard de l'appareil végétatif, marque sa place au-dessous des Sporotrichacées, dans la famille des Aleurismacées, qui occupe la base de l'ordre des Sporotrichés. Il ne rentre pas dans le genre *Aleurisma*, dont les aleuries sont de couleur tendre, mais dans le genre *Glenospora* Berk et Curt.

Le seul nom spécifique susceptible d'être pris en considération est celui de *Graphii* proposé par Siebenmann (1889), les autres reposant sur des assimilations inexactes avec des espèces banales. Le nom correct est donc *Glenospora Graphii* (Siebenmann, Vuillemin). Cette espèce doit être rangée dans l'ordre des Sporotrichés dont l'importance en pathologie humaine est considérable.

Les genres *Stemphylium*, *Cephalothecium*, *Verticillium* et le pseudo-genre *Graphium* doivent être rayés de la liste des parasites de l'Homme.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *P. Chaussé* (prés. par M. E. Roux.) **Nouveau caractère distinctif des bacilles tuberculeux humain et bovin.**

Il résulte d'expériences chez le Chien et chez le Chat, que les Carnassiers domestiques sont beaucoup plus sensibles au bacille bovin qu'à celui d'origine humaine. Si l'on veut bien tenir compte des analogies de la tuberculose de ces deux espèces avec celle de l'homme, on y verra une importante présomption en faveur de la réceptivité de l'homme lui-même au bacille d'origine bovine.

— *J. Bridré* et *A. Boquet* (prés. par M. E. Roux). **Sur la vaccination anticlaveleuse au moyen du virus sensibilisé.**

Il ressort des expériences faites jusqu'à ce jour : 1° que la vaccination anticlaveleuse par le procédé indiqué donne un pourcentage de réaction plus élevé que celui qui est obtenu par la clavelisation ordinaire à la lancette. Elle est donc plus sûre comme résultat et ne présente aucun danger pour l'animal vacciné ; 2° que la réaction vaccinale est spécifique; les animaux por-

teurs de traces de clavelisation ou de clavelée antérieure ne réagissent pas; 3° que la lésion locale close n'est pas contagifère; 4° que l'immunité est déjà acquise après 48 heures et que sa durée, sans doute fort longue, puisqu'il s'agit d'une immunité active, est au moins supérieure à 3 mois et demi.

GÉOLOGIE. — *E. Kerforne* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur la nature et l'origine des minerais de fer de la forêt de Lorges (Côtes-du-Nord)**

La couche de minerai de fer du Pas n'est que le *chapeau de fer* d'une couche de pyrite profonde.

L'allure du minerai absolument identique à celle des couches dévoniennes qui l'encaissent et la présence d'une tige d'encrine la font assimiler à une couche interstratifiée et non à un filon. La présence de quartz, de mica blanc, d'or, etc., indique que son origine n'est pas sédimentaire et contemporaine du dépôt détritique mais bien postérieure et hydrothermale. La solution a sans doute déposé ses produits dans les vides d'une couche calcaire décalcifiée comme l'indique la présence de tiges d'encrines, et a imprégné par porosité les schistes encaissants profondément transformés.

— *Emile Haug* et *Léon Bertrand* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur l'existence d'une grande nappe de charriage dans le Nord du département du Var.**

Dans la région entre Cotignac et Barjols, les couches jurassiques de cette nappe forment les deux sommets bien connus des Bessillons, et, pour cette raison, les auteurs la nomment *nappe des Bessillons*. Plus à l'Ouest, se développe la large *bande triasique de Barjols*, qui est la plus importante de ces *bandes transversales* qui jouent en Provence, d'après Marcel Bertrand, « le rôle d'obstacles ou de barrières dans le champ de développement des plis principaux ».

Le Trias de Barjols et de Rougiers forme, aux Censiers, un anticlinal régulier et s'enfonce normalement sous l'Infra-Lias; au delà de Brignoles, il forme aussi un anticlimal qui se poursuit vers l'est dans la direction du Luc, dans le grand plateau triasique qui forme la bordure du massif des Maures. Il est dès lors manifeste que la bande triasique de Rougiers et de Barjols se rattache sans discontinuité à cette bordure.

SPÉLÉOLOGIE. — *J. Vallot* (prés. par le Prince Roland Bonaparte). **Mesure de l'excavation souterraine produite par la source de Fon Tréboula.**

Il y a, dans la vallée de Lauroux, près de Lodève (Hérault), un hameau nommé Fon Tréboula (fontaine trouble) situé à 250 mètres d'altitude environ, qui tire son nom d'une source que l'auteur a étudiée.

Attribuant à la roche extraite la densité 2 des calcaires, on peut calculer le travail séculaire de la source. L'extraction annuelle est de 20 mètres cubes, ce qui fait 2.000 mètres cubes par siècle, représentant une grotte circulaire de 16 mètres de diamètre sur 10 mètres de hauteur.

Si l'on suppose que la source ait pu agir pendant 1000 ans, les 20.000 mètres cubes représentent une galerie de 10 mètres de haut, sur 20 mètres de large et 100 mètres de long. On conçoit l'effondrement de la falaise supérieure que peut produire un pareil vide souterrain.

OCÉANOGRAPHIE. — *Thoulet* (prés. par S. A. S. le Prince de Monaco). **Carte bathy-lithologique des fonds côtiers du golfe du Lion.**

Cette Carte est le perfectionnement partiel d'une esquisse antérieure en 24 feuilles, dressée par l'auteur et comprenant l'étendue entière des côtes de France. Elle a été entreprise dans le but de servir à la navigation en permettant l'application aux atterrissages de la méthode du commandant de Roujoux, aux pêches pour lesquelles ces documents ont été jugés indispensables par la plupart des nations étrangères et aussi à la géologie stratigraphique et à la paléogéographie.

M. Thoulet tire de la lecture des indications que comprend cette Carte un certain nombre de conclusions qui font l'objet de cette Note. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de Géologie, par ÉMILE HAUG, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. IIe partie. *Les périodes géologiques*, fascicule 3 Un vol in-8° de 640 pages, avec 81 figures ou cartes dans le texte et 16 planches hors texte. Librairie Armand Colin. Paris, 1911. Prix : 11 fr.

La fin de l'année 1911 a été marquée par un gros événement bibliographique : l'apparition du dernier fascicule du traité de géologie de M. Émile Haug, qui était si impatiemment attendu. Point n'est besoin de revenir sur les fascicules précédents, car cet ouvrage, qui a eu l'heureuse fortune de devenir classique avant même d'être terminé, est entre les mains de tous ceux que préoccupe, à un titre quelconque, l'histoire de la terre; au surplus, nous avons eu l'honneur d'analyser ici même les fascicules précédents.

Ce nouveau fascicule traite des trois dernières périodes géologiques : Nummulitique, Néogène et Quaternaire. Il importe d'en analyser le contenu, aussi succinctement que le permet l'abondance et la valeur de la matière.

La limite du Crétacé et du Nummulitique est une question longtemps débattue, sur laquelle les auteurs n'ont pas réussi à se mettre d'accord. M. Haug place cette limite entre le Danien, qui demeure Crétacé, et le Montien, qui forme le premier terme du Tertiaire. Pour appuyer son opinion, il ne se borne pas à examiner quelques localités réputées classiques; c'est dans le monde entier qu'il recherche la meilleure délimitation; après les formations marines, il envisage les formations continentales et d'eau douce, si développées en Amérique, où l'on assiste à l'extinction des gigantesque Dinosauriens et à l'épanouissement des Mammifères. La limite inférieure du Nummulitique étant solidement définie, l'auteur peut passer à l'étude détaillée de cette période. Il est naturel qu'il commence par le Bassin de Paris, car il n'est sans doute pas de région au monde qui ait été fouillée par autant de chercheurs. De ces innombrables travaux, parfois inédits, M. Haug a extrait la « substantifique moelle », pour le plus grand bénéfice des étudiants comme des géologues professionnels; avec un sûr jugement, il a tranché nombre de questions embarrassantes, ce qui donnera, il faut l'espérer, de la stabilité à la nomenclature; ce pauvre gypse de Montmartre et d'Argenteuil, illustré par les découvertes de Cuvier, mais depuis lors ballotté d'étage en étage, va pouvoir jouir d'un repos bien mérité.

L'étude du Nummulitique dans le Midi de la France et dans les régions méditerranéennes, en général, présentait des difficultés plus considérables, et le désaccord

le plus complet régnait entre les auteurs. De ce côté encore, un progrès considérable est accompli. Que dire du Nummulitique américain? Une collection de séries locales, décrites sans liens, en tout cas sans souci des travaux européens, voilà tout ce qu'on trouve dans nombre de traités. Il s'agissait de coordonner cette masse informe. A vrai dire, quelques essais avaient été tentés en ce qui concerne les formations continentales, qui prennent ici une importance considérable, puisque c'est là que nous trouvons les premiers Mammifères placentaires. M. Haug a complété ces essais de parallélismes entre les formations d'Amérique et d'Europe; il a écrit là un chapitre que liront avec fruit les zoologistes qui s'inquiètent de l'origine des êtres étudiés par eux. L'examen des séries fossilifères si curieuses de la Patagonie et de l'Egypte mérite d'autant plus de retenir l'attention qu'on chercherait en vain une semblable mise au point dans les traités de géologie.

Cet exposé des principaux types du Nummulitique permet à l'auteur de justifier un certain nombre de résultats généraux qu'il y a lieu d'énumérer. Au point de vue paléogéographique, c'est d'abord l'existence d'un continent Nord-Atlantique, englobant l'Amérique du Nord et l'Europe occidentale, ce qui explique les échanges de faunes terrestres entre ces deux pays; en effet, un bras de mer isolait l'Europe du continent sino-sibérien. Le continent africano-brésilien existait probablement encore au début du Nummulitique, tandis qu'il n'y a plus de raisons d'admettre l'existence d'un continent pacifique; quant au continent australo-indo-malgache, ses deux tronçons devaient être reliés par une terre émergée ou par une chaîne d'îles. Une vaste et profonde mer, la Thétys, séparait les terres septentrionales des terres méridionales. Dans ce grand géosynclinal vivait une faune spéciale caractérisant une province équatoriale. Dans le Nord régnait, au contraire, un climat froid, caractéristique d'une province boréale. Suivant les époques et les courants, le Bassin de Paris subissait l'influence de la province équatoriale ou de la province boréale

Au point de vue orogénique, il faut distinguer deux phases, l'une ante-lutétienne, qui s'est fait sentir en divers points sans engendrer de grandes chaînes de montagnes, l'autre post-lutétienne, qui a abouti à la surrection des Pyrénées, au Tongrien, par suite de l'empilement de quatre nappes superposées, charriées vers le Nord. Les mouvements épirogéniques ont aussi leur intérêt, car ils expliquent les multiples avancées et reculs de la mer dans le Bassin de Paris. Quant aux phénomènes volcaniques, ils eurent peu d'activité dans notre pays; c'est surtout dans l'Inde qu'ils se manifestèrent à cette époque.

La période néogène est relativement plus facile à délimiter. C'est par l'Aquitanien qu'il y a lieu de la faire commencer, à la condition d'exclure de cet étage tout ce qu'on lui avait indûment rattaché. Successivement, l'auteur étudie, avec tous les détails nécessaires, les formations néogènes marines du versant atlantique de la France, du bassin du Rhône et du bassin de la Vienne, qui jouent un rôle si important, puis de l'Afrique du Nord, de la Russie, où prédominent des facies spéciaux, de l'Asie centrale, des régions circumpacifiques et du versant atlantique du Nouveau continent. Les formations continentales de l'hémisphère Nord offrent la matière d'un chapitre spécial du plus haut intérêt. Aux Etats-Unis, on distingue jusqu'à six phases principales, ayant chacune leur faune de Mammifères et caractérisées par des immigrations. Notre pays est un peu moins bien partagé, mais son étude présente naturellement un intérêt spécial pour nous, aussi est-elle faite avec tout le soin désirable. La Perse et l'Inde possèdent également des faunes très riches dont les éléments n'ont pas toujours été séparés avec la rigueur désirable. Fort peu de choses est encore connu sur le Néogène de l'Afrique centrale; c'est pourquoi il importe de relever la constatation, encore inédite, de la présence simultanée de l'éléphant et du Dinotherium; M. Haug, qui a étudié les matériaux rapportés par Brumpt des environs du lac Rodolphe, assigne à cette faune un âge intermédiaire entre le Pontien et le Quaternaire. Le chapitre se termine par la description des formations continentales de la République Argentine.

Je ne puis m'arrêter, faute de place, aux conclusions d'ordre paléogéographique relatives au Néogène. Je me borne à quelques traits saillants. A cette époque, l'Europe a pris sensiblement ses contours actuels, et sa soudure avec l'Asie est un fait accompli. C'est par là qu'arriveront en Europe quelques Mammifères américains, car l'Europe est désormais séparée de l'Amérique du Nord par un bras de mer passant entre le Spitzberg et le massif russo-scandinave. L'Amérique du Sud forme un continent isolé, sauf pendant un court laps de temps où une liaison s'établit avec l'Amérique du Nord; il en résulte un échange mutuel de Mammifères, bientôt interrompu. L'union avec l'Afrique avait également pris fin, et le continent africain possédait son individualité. Il est légitime d'admettre que les quatre grands océans actuels étaient déjà individualisés. Quant à la Méditerranée, réduite à certains moments à d'étroits chenaux, elle s'agrandit dans sa partie occidentale par des effondrements, mais la mer Egée n'existe pas encore.

Au point de vue climatérique, on distingue très nettement une province équatoriale et une province boréale, mais rien n'autorise encore à parler d'une province australe. Le long des côtes on assiste à de curieuses migrations de faunes marines qu'il serait trop long d'analyser. Je suis contraint à la même brièveté pour les migrations des faunes lagunaires ou lacustres.

Les mouvements orogéniques ont atteint au Néogène une ampleur nouvelle. C'est, en effet, à cette période qu'a lieu la surrection des plus grandes chaînes actuelles: les Alpes, le Caucase, l'Himalaya, etc. On sait quel rôle grandiose ont joué les charriages dans la naissance de ces grandes chaînes. M. Haug retrace brièvement les étapes de cette formation, sans s'arrêter au mécanisme lui-même, puisqu'il a été décrit dans le premier volume. Avec la même sobriété, il nous résume les principales manifestations volcaniques dont le Centre de la France, les Karpathes et le pourtour de la Méditerranée occcidentale furent alors le théâtre.

Le chapitre consacré à la période quaternaire comporte un développement auquel on n'est pas habitué. C'est assurément la première fois que l'étude de cette période est traitée avec l'ampleur qu'elle mérite. Ce chapitre est d'ailleurs l'un des plus neufs et des plus remarquables de tout l'ouvrage. L'auteur ne s'est pas borné à résumer les travaux écrits sur la question (il en cite 325) : il traite celle-ci de façon entièrement nouvelle et personnelle. Rompant avec la tradition, il englobe dans le Quaternaire une partie du Pliocène des auteurs, caractérisée par la première extension glaciaire. C'est ce grand développement de glaciers qui est, pour lui, le critérium d

quaternaire. M. Haug ne néglige pas pour cela les données de la paléontologie; tout au contraire, il leur attache la plus haute importance, spécialement à la paléontologie humaine; il apporte même le plus grand soin à établir les relations entre telle ou telle faune et l'extension ou le retrait des grands glaciers. C'est là une question vivement contreversée, comme on le sait. M. Haug s'est acquis un nouveau titre à la reconnaissance des géologues et des vrais archéologues, en jetant une vive lumière sur ce sujet demeuré obscur. Les glaciations dans les pays scandinaves, avec les épisodes marins qui s'y mêlent, sont exposées à la lueur des travaux les plus récents, difficilement accessibles à beaucoup de lecteurs. Puis vient une étude très fouillée du Quaternaire du Bassin parisien et de la vallée du Rhin; on trouvera là, par exemple, des renseignements stratigraphiques précis sur l'homme d'Heidelberg, le plus ancien représentant authentique de l'espèce humaine (chelléen).

Le Quaternaire du Plateau Central, des Pyrénées, de l'Aquitaine et de la Dordogne, qui donna lieu à de mémorables trouvailles, est envisagé avec toute la précision qu'on peut souhaiter. Mais il faut mettre hors pair les pages consacrées aux phases successives de la période glaciaire dans la chaîne alpine; on chercherait en vain dans les traités similaires un exposé aussi nourri et aussi judicieux. Quoiqu'il faille me borner, je ne puis passer sous silence l'étude du glaciaire de l'Amérique du Nord, pas plus que celle du Quaternaire de Java qu'a rendu célèbre la découverte du *Pithecanthropus*; on y trouvera résumées les conclusions des derniers mémoires sur ce sujet.

Reste une question à trancher : la cause de l'extension des glaciers. Après avoir discuté les théories proposées pour expliquer celles-ci, l'auteur expose ses idées personnelles. Pour lui, la cause principale de la période glaciaire doit être cherchée dans les mouvements épirogéniques, dans les oscillations verticales du bouclier scandinave, du bouclier canadien, des Alpes, etc; en seconde ligne, il admet d'ailleurs le rôle joué par les déplacements des lignes de rivage dans l'abaissement de la limite des neiges.

L'ouvrage se termine par un paragraphe sur les manifestations volcaniques auxquelles furent soumis l'Islande, le Plateau Central de la France et les régions méditerranéennes.

Quelle somme prodigieuse de travail représente un tel livre, monument d'érudition, on en jugera par cette constatation que le dernier fascicule contient, à lui seul, plus de 1.000 références bibliographiques! Pour s'orienter dans ce vaste édifice, ou surtout pour en rechercher une pierre, il est nécessaire d'en avoir le plan. Une table méthodique en fait office. Ce n'est point assez encore : trois index alphabétiques vous permettent de trouver immédiatement n'importe quel renseignement. L'un comprend les termes géologiques ou techniques; le second, les noms géographiques, et le troisième, les noms d'auteurs. J'ai eu la curiosité de chercher combien il y avait de noms dans l'index géographique : plus de 5.000!

L'auteur a dû pousser un soupir en écrivant le mot « fin ». Pour nous, c'est un soupir de satisfaction! satisfaction esthétique de voir une belle œuvre achevée; satisfaction égoïste d'avoir à notre disposition un incomparable instrument de travail, mettant à la portée de tous les documents les plus nouveaux, empruntés de première main aux mémoires originaux et passés au crible d'une critique sévère. Aussi est-ce avec un sentiment de sécurité que tous ouvriront ce livre. Au demeurant, le public ne s'y est pas trompé. Le Traité de géologie de M. Haug, dont la bonne exécution matérielle et l'excellente illustration viennent encore rehausser la valeur intrinsèque, a eu le rare privilège d'être épuisé avant d'être terminé; il a déjà fallu retirer le premier volume; assurément, c'est un des plus beaux succès de la librairie française. Mais ce n'est pas seulement avec confiance que nous devons consulter un tel ouvrage, ce doit être également avec un sentiment de reconnaissance envers celui qui nous a consacré ainsi quatre années de sa vie; c'est enfin avec un juste orgueil, car, par lui-même ou par les traductions dont il est l'objet, ce nouveau livre du savant professeur de la Sorbonne va faire briller dans le monde entier l'éclat de la science française.

LÉON PERVINQUIÈRE.

Biologie générale, par ALFRED GIARD. Un vol. in-8 de 590 pages. Laboratoire d'Evolution des êtres organisés, 3, rue d'Ulm, Paris, 1911.

Dès le lendemain de la mort d'Alfred Giard, de divers côtés on a exprimé le regret que ce maître n'eût point condensé, sous forme de livre, l'ensemble des idées générales qui animaient ses leçons et ses conversations. Pour des personnes non initiées, il était difficile de se rendre compte de toute l'importance de l'œuvre de Giard, celle-ci se trouvant presque entièrement fragmentée en de brèves notes, communications aux diverses sociétés savantes, articles parus dans des périodiques français et étrangers. Aussi, quelques élèves et amis de l'illustre savant ont estimé que le plus sûr moyen de perpétuer le souvenir du maître serait de grouper et de rééditer le plus grand nombre possible de ses travaux. Le beau volume qu'ils ont fait paraître, et qui doit être suivi d'un autre, d'un caractère plus spécial, renferme un nombre considérable de travaux, plus ou moins étendus, et tous relatifs aux grands problèmes de biologie générale. On y trouvera des chapitres auxquels le nom de Giard sera toujours attaché : l'anhydrobiose et la parthénogenèse artificielle, la pœcilogonie, la castration parasitaire, la régénération hypotypique... Dans d'autres chapitres, il est question des métamorphoses, de la variation, de l'embryologie cytologique et générale, de l'autotomie. Dans le chapitre : « miscellanées éthologiques », on trouvera des exemples de la façon dont Giard aimait à semer ses idées : ce sont de courtes notes sur des sujets les plus variés, le mimétisme, les instincts, la calcification hibernale, l'éthologie, l'adaptation, où presque toujours il y a quelque point de vue saisissant, quelque considération féconde, quelque détail suggestif. En groupant les notes et mémoires de la présente réédition, les élèves de Giard ont eu la préoccupation constante de les placer dans l'ordre le plus favorable pour faire ressortir la méthode et la pensée du maître. Comme ils le disent si bien dans la préface, l'ensemble, loin de ressembler à une mosaïque, forme un tout cohérent, homogène. « A lire les morceaux, en apparence détachés, qui constituent l'œuvre de Giard, on sent vraiment se dégager un transformisme largement conçu, constamment éloigné de l'esprit finaliste, dans lequel les forces mystérieuses, inaccessibles à notre entendement, ne trouvent aucune place, où l'auteur prend pour tâche de ramener les phénomènes au jeu des facteurs externes, actuels ou passés ».

A. DRZ.

La tuberculose par arthritisme. *Etude clinique. Traitement rationnel et pratique*, par le Dr CARTON. Maloine, éditeur, Paris.

Ce livre est une mise au point, par un observateur documenté et consciencieux, d'une question dont l'importance sociale est telle qu'elle doit intéresser non seulement le médecin et l'hygiéniste, mais tous ceux qu'inquiète ce grand fléau de l'humanité : la tuberculose.

L'auteur insiste sur ce fait et démontre surabondamment que c'est par suite d'une alimentation irrationnelle que l'on devient arthritique, et qu'alors sur ce terrain arthritique l'affection tuberculeuse se développe entement et sûrement.

Le traitement qu'il préconise s'attaque à la cause du mal, et consiste surtout en une hygiène alimentaire, basée du reste sur des milliers d'observations, qui devient une cure de désintoxication. Les points principaux à observer pour établir cette désintoxication sont : l'abstention d'alcool, de corps gras, de matières sucrées, de viande; l'usage de féculents et de légumes verts, et surtout *l'absence de toute suralimentation*.

L'arthritique tuberculeux doit manger beaucoup moins que l'homme bien portant, parce que, incapable d'utiliser tous ses aliments, tout l'excès de nourriture qu'il absorbe devient pour lui un toxique.

Il est une infinité de points de détails, que nous ne pouvons relater ici, qui ont pourtant une importance extrême et que le lecteur trouvera dans cet ouvrage. Il y trouvera telle observation qui possède la valeur démonstrative d'une expérience de laboratoire. La diffusion d'un tel travail pourra rendre de grands services.

E. Ls.

Les 27 Droites tracées sur une surface cubique, par A. HENDERSON, Cambridge University Press, 154.

Cette jolie petite publication mathématique contient l'étude complète du problème des 27 droites tracées sur une surface cubique. L'historique est concis, clair et intéressant. La classification méthodique des surfaces cubiques est faite d'après les principes posés dans les admirables travaux de Cayley, Salmon, Steiner, Clebsch, etc. La discussion algébrique est faite avec méthode et élégance. Des planches d'une belle exécution accompagnent l'ouvrage.

L. Bh.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

J. Post, *B. Neumann* et *M. Pellet*. — TRAITÉ COMPLET D'ANALYSE CHIMIQUE APPLIQUÉE AUX ESSAIS INDUSTRIELS, (traduit et refondu par *G. Chenu*). T. III. 1er fasciule. A. Hermann, édit. — Prix : 15 francs.

O.-D. Chwolson. — TRAITÉ DE PHYSIQUE (traduit par *E. Devaux*; addit. et notes de *E.* et *F. Cosserat*). T. I, 1er vol. A. Hermann, édit., Paris. — Prix : 17 francs.

Percy May. — THE CHEMISTRY OF SYNTHETIC DRUGS. Longmans, Green, Londres. — Prix : 7/6.

E. Rignano. — THE INHERITANCE OF ACQUIRED CHARACTERS. The open court Publishing company, édit.; Chicago. — Prix : 3 sh.

W. Kenrick Fischer. — ASTEROIDEA OF THE NORTH PACIFIC AND ADJACENT WATERS. (1re partie. Phanerozonia and Spinulosa) Government printing office, Washington.

Dr S. Arrhenius. — LES ATMOSPHÈRES DES PLANÈTES. A. Hermann, édit. — Prix : 1 franc.

P. Gaubert. — RECHERCHES RÉCENTES SUR LE FACIES DES CRISTAUX. A. Hermann, édit. — Prix : 2 francs.

A. Maire. — L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE BLAISE PASCAL. (Bibliographie critique et analyse de tous les travaux qui s'y rapportent.) (Préface de P. DUHEM.) A. Hermann, édit. — Prix : 15 francs.

L. Franchet. — CÉRAMIQUE PRIMITIVE. (Introduction à l'étude de la technologie.) P. Geuthner, édit. — Prix : 6 francs.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 27 JANVIER AU VENDREDI 2 FÉVRIER 1912.

(Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 27 Janvier à 7^h 31^m
		le 2 Février à 7^h 24^m
	Coucher à Paris	le 27 Janvier à 16^h 36^m
		le 2 Février à 16^h 46^m
Lune	Lever à Paris..	le 27 Janvier à 10^h 39^m
		le 2 Février à 15^h 58^m
	Coucher à Paris	le 27 Janvier à 0^h 23^m
		le 2 Février à 8^h 4^m
	Premier quartier,	le 27 Janvier à 8^h 51^m
	Pleine Lune,	le 2 Février à 23^h 58^m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 27 Janvier	le 2 Février
Mercure............	à 10^h 32^m 45^s	à 10^h 45^m 52^s
Vénus............	9^h 16^m 10^s	9^h 23^m 44^s
Mars............	19^h 13^m 1^s	18^h 57^m 29^s
Jupiter............	8^h 1^m 9^s	7^h 41^m 29^s
Saturne............	18^h 14^m 43^s	17^h 51^m 45^s
Uranus............	11^h 37^m 27^s	11^h 15^m 19^s
Neptune............	23^h 1^m 56^s	22^h 37^m 40^s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 28 Janv. à 0^h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 29 *id.* à 2^h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 1er Févr. à 14^h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 2 *id.* à 2^h, la *Lune* sera au périgée.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 12 AU JEUDI 18 JANVIER 1911

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 12 janvier. — Le vent est généralement faible; il souffle des régions Sud sur la Manche, d'entre Sud et Est en Bretagne et en Gascogne, des régions Est en Provence; la mer est grosse à Ouessant, très houleuse à Brest, à Lorient, à la pointe de la Coubre et à Biarritz, belle ou peu agitée dans la Manche et en Méditerranée. La neige est tombée en petite quantité en Russie; des pluies se sont produites en Irlande et en Ecosse; en France, le temps a été généralement beau.

Le samedi 13 janvier. — Le vent est faible d'entre Est et Sud, sur la Manche et en Gascogne, des régions Est en Provence; il est assez fort du Sud à la pointe de Bretagne où la mer est houleuse, tandis qu'elle est peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur les Iles Britaniques; on signale des neiges dans le Sud de la Russie; en France, le temps a été généralement nuageux ou brumeux.

Le dimanche 14 janvier. — Le vent est généralement faible ou modéré; il souffle du Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de l'Est en Provence. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, belle ou peu agitée ailleurs. On signale des pluies sur les Iles Britanniques, des chutes de neige dans le Sud de la Russie ; en France, le temps a été beau.

Le lundi 15 janvier. — Le vent souffle du Sud, faible sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, excepté en Bretagne, où il est assez fort; il est faible des régions Est sur la Méditerranée. De la neige est tombée dans le Sud de la Russie et des pluies ont eu lieu dans le Nord-Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 1mm d'eau à Brest et à Lorient.

Le mardi 16 janvier. — Le vent souffle avec violence à l'entrée de la Manche où la mer est démontée; il est modéré du Sud-Est sur la Manche et en Méditerranée, où la mer est peu agitée, et aussi en Gascogne, où la mer est houleuse. Des chutes de neige sont signalées dans quelques stations de la Russie et de l'Autriche; des pluies sont tombées dans l'Ouest et le Sud de l'Europe ; en France, on a recueilli 4mm d'eau à Toulon, 3 à Brest et à Lorient.

Le mercredi 17 janvier. — Le vent souffle généralement d'entre Est et Sud, sur toutes les côtes françaises ; il est assez fort ou fort sur la Manche et la Méditerranée, faible sur l'Océan. La mer est très grosse à Ouessant et à Biarritz, généralement houleuse, sur les côtes de l'Océan et en Provence, peu agitée sur la Manche, On signale des chutes de neige sur l'Allemagne, des pluies dans l'Ouest et le Nord de l'Europe ; en France, on a recueilli 8mm d'eau à Cherbourg, 3 à Nantes et à Toulon, 2 à Boulogne-sur-Mer, 1 à Brest.

Le jeudi 18 janvier — Le vent est assez fort et il souffle des régions Est au Pas-de-Calais et en Provence, des régions Nord dans l'Océan. La mer est grosse à Ouessant, et généralement houleuse dans les autres stations. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Nord de l'Europe; en France, où elles ont été générales, on a recueilli 16mm d'eau à Biarritz et au Havre, 12 à Clermond-Ferrand, 8 à Nice, 7 à Paris, 6 à Nantes.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

DU VENDREDI 12 AU JEUDI 18 JANVIER 1912

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 12	— 0°6 à 7h.55m	6°,6 à 14h.40m	3°,1	2°0	7[illegible]6mm 2	100	5	S. 0	0,0	— 6°7 Briançon, (alt. 1298m.) 1° Sétif (alt. 1079m.) —25° Hermanstadt.	14° Perpignan. Marseille. 19° Alger, Oran. 17° Palma San Fernando Cagliari.
Samedi 13.	1°,2 à 24h	9°,6 à 13h.30m	4°.8	2°.0	763mm.1	78	0	SSE. 1	0,0	— 6°5 Briançon ; 4° Sétif; —25° Hermanstadt.	14° Bordeaux. Marseille. 19° Tunis; 17° Palma.
Dimanche 14	— 1°,3 à 7h.25m	6°.3 à 12h.55m	1 8	2°.0	760mm 3	78	0	SSE. 1	0,0	— 9°6 Briançon. 2° Sétif; —25° Hermanstadt.	14°7 Perpignan; 21° Tunis ; 19° Bilbao.
Lundi 15...	1°9 à 0h.0m	4°.1 à 14h.10m	3°.2	2°0	757mm 4	97	10	SSE. 2	0,0	— 7°5 Briançon. 3° Laghouat ; —24° Hermanstadt.	13°2 Perpignan ; 19° Biskra ; 18° Alicante.
Mardi 16...	1°.2 à 8h.30m	7°.1 à 13h.55m	4°.3	2°,0	753mm 6	82	10	SE 2	0,0	— 5°0 Mt. Mounier ; (alt. 2740m.) 1° Laghouat Sétif; —28° Hermanstadt.	15° Biarritz ; 20° Alger ; 18° Alicante.
Mercredi 17.	1 0 à 24h.	6°,7 à 14h 40m	4°,3	2°,0	754mm.7	92	10	ESE. 1	6,6	—10°4 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 0° Laghouat ; — 20° Hermanstadt.	14°8 Perpignan ; 21° Alger ; 19°1 Palerme.
Jeudi 18....	1°.0 à 0h.0m	9°,9 à 13h 20m	5°,2	2°,0	756mm,6	85	9	SSW. 3	0,4	— 9°1 Pic du Midi ; 1° Sétif ; —23° Hermanstadt.	15°1 Perpignan ; 18° Alger, Tunis ; 18°1 Palerme.
MOYENNES...	0°,63	7°,19	3°,81	2°,00	758mm.84			TOTAL	7,0		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque* lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 5. — 1er SEM. 50e ANNÉE 3 FÉVRIER 1912

LES MISSIONS SCIENTIFIQUES DE L'INSTITUT PASTEUR

et

L'EXPANSION COLONIALE DE LA FRANCE

Après l'effort réalisé à la fin du dernier siècle par les grandes nations pour conquérir des colonies et pour étendre leur « influence » sur ce qui restait de territoires vierges de civilisation à la surface du globe, c'est au tour des explorateurs scientifiques d'entrer en scène. Il leur appartient d'inventorier les richesses naturelles des pays conquis et de préparer leur mise en œuvre. Ces explorateurs scientifiques sont les géographes, les ingénieurs, les naturalistes. Parmi ces derniers, les microbiologistes ont un rôle considérable à remplir qui consiste à protéger les colons, leurs collaborateurs indigènes et leurs animaux domestiques, contre leurs ennemis les plus redoutables parce qu'invisibles.

L'Institut Pasteur a voulu prendre pour lui une large part de cette tâche. Depuis sa fondation, cette ruche laborieuse n'a pas cessé d'essaimer à travers le monde. Partout où quelque problème d'ordre biologique se posait, dont la solution dût préparer l'essor de la colonisation, il s'est trouvé des « pastoriens » pour en aborder l'étude. Et si l'on apprenait qu'une épidémie de maladie pestilentielle ou qu'une ruineuse épizootie exerçait ses ravages en quelque point du globe, d'autres « pastoriens » s'offraient aussitôt pour les combattre.

Les premiers disciples du Maître avaient donné l'exemple. Lorsqu'en 1883 une épidémie de choléra sévissait en Égypte, Emile Roux, Nocard, Strauss et Louis Thuillier s'étaient immédiatement proposés à Pasteur pour aller entreprendre des recherches sur l'étiologie du fléau. Thuillier, tout jeune encore — il avait vingt-six ans — fut victime de son dévouement à la science. Ceux de ma génération ne l'ont pas connu, mais ils ont puisé aux mêmes sources la foi scientifique et l'énergie morale qui leur sont indispensables pour s'en aller par delà les mers, à travers les rizières ou les forêts tropicales, à la découverte de quelque microbe exotique dont il importe de préserver l'humanité.

Le nombre est déjà imposant des jeunes « missionnaires » qui, depuis vingt-deux ans, armés d'un microscope et de quelques instruments de laboratoire, l'esprit libéré du dogmatisme scientifique et le cœur plein d'enthousiasme, ont quitté la maison-mère de la rue Dutot pour se disperser ainsi aux quatre coins du monde, ayant tantôt un but bien défini, comme l'étude de la peste, de la maladie du sommeil ou de la fièvre jaune, tantôt recevant la charge de diriger un nouveau centre de recherches ou de créer dans quelque pays lointain un service de vaccination contre la rage.

Ce fut d'abord Adrien Loir, le propre neveu et préparateur de Pasteur, envoyé en 1887 en Australie pour y étudier la question de la destruction des lapins par le virus du choléra des poules. Peu de temps après son arrivée, devant les résultats favorables de ses premières expériences exécutées sur un îlot, à proximité de la ville de Sydney, ce jeune savant se vit interdire l'application en grand d'une méthode qui menaçait de ruiner la fortune des puissants exportateurs des fourrures économiques

et des feutres destinés à la fabrication des chapeaux! Loir utilisa alors ses loisirs à des recherches sur une maladie épizootique du mouton, dont la nature était inconnue, qui tuait chaque année plus de 300.000 animaux et que les gens du pays dénommaient le « Cumberland disease ». Il ne tarda pas à reconnaître que cette maladie n'était autre que le charbon, et il se préoccupa aussitôt d'en organiser la prophylaxie par les vaccinations anticharbonneuses.

Un peu plus tard, en 1889, ce fut l'auteur de ces lignes qui reçut la mission de créer à Saïgon un centre de vaccinations antirabiques et un Institut pour la préparation du vaccin animal contre la variole.

Depuis l'ouverture, alors récente, de l'Institut Pasteur de Paris, il arrivait fréquemment que des personnes résidant dans nos colonies ou dans les colonies anglaises d'Extrême-Orient succombaient aux suites de morsures d'animaux enragés sans qu'il fût possible de leur porter secours. Outre que le coût du voyage jusqu'en Europe était très onéreux, sa durée se trouvait être presque aussi longue que la période d'incubation de la maladie. Il parut donc indispensable d'instituer, dans la capitale de nos possessions indo-chinoises, un laboratoire qui fût assez rapidement accessible des principaux centres populeux du continent jaune, grâce aux lignes de navigation maritime et fluviale, et qui pût servir d'autre part à appliquer les nouvelles méthodes de recherches à l'étude des nombreuses et graves maladies auxquelles notre colonie d'Indo-Chine devait sa réputation d'insalubrité.

Sur la proposition du Dr Georges Treille, Inspecteur du Service de Santé des Colonies, dont l'intelligente clairvoyance escomptait déjà l'évolution féconde qu'allaient subir nos connaissances en Pathologie exotique, le nouvel « Institut Pasteur de Saïgon » fut rapidement et provisoirement installé dans un pavillon de l'hôpital colonial, et ses services essentiels fonctionnèrent dès le début de janvier 1890. Les mordus de Singapour, de Java, du Siam, de la Cochinchine et du Tonkin y affluèrent, et la préparation du vaccin animal, cultivé sur des bufflons, permit d'entreprendre efficacement la lutte contre la variole. Cette maladie causait des ravages énormes dans la population annamite. En moins de deux années, près de 500.000 enfants ou adultes purent être inoculés, et, depuis lors, des médecins vaccinateurs ne cessent de parcourir le pays, s'arrêtant dans tous les villages, soignant les malades et se faisant aimer des indigènes pour le plus grand profit de l'influence française.

De cette époque déjà lointaine datent les travaux sur le venin des serpents, qui conduisirent à la sérothérapie antivenimeuse. Ils furent suggérés par une circonstance tout à fait fortuite: Au mois d'octobre 1891, au moment des grandes pluies, le village de Bac-Lieu, situé dans la Basse Cochinchine, avait été assailli par une bande de reptiles venimeux appartenant à l'espèce *Naja Tripudians* ou *Cobra Capel*. Ces animaux, refoulés jusque dans les cases indigènes par l'inondation, avaient mordu quatre individus qui succombèrent en quelques heures. Un Annamite, exerçant dans le pays la profession de *psylle* ou « charmeur de serpents », put capturer et enfermer vivants dans un baril dix-neuf de ces Cobras. L'administrateur du district eut l'idée de les adresser à l'Institut Pasteur de Saïgon où l'occasion fut trouvée excellente de reprendre l'étude d'un sujet dont l'intérêt apparaissait considérable au lendemain des découvertes de E. Roux et de Behring sur les toxines microbiennes et sur les antitoxines.

A cette même époque remonte l'origine d'autres travaux sur la fermentation alcoolique du riz et des matières amylacées en général par une mucédinée ou champignon inférieur (*amylomyces Rouxii*) qui possède la curieuse propriété de saccharifier l'amidon et de le transformer directement en alcool. L'emploi industriel de cette plante microscopique, d'origine indo-chinoise, s'est généralisé depuis dans les pays d'Europe. Les distillateurs la reproduisent eux-mêmes dans d'immenses cuves de mille hectolitres, aussi rigoureusement aseptiques qu'un ballon de culture au laboratoire. Ils l'ont substituée économiquement au malt d'orge ou aux acides qu'ils étaient obligés d'utiliser jadis, et elle leur permet d'obtenir des rendements qu'ils n'avaient jamais osé espérer atteindre.

L'utilité pratique des recherches entreprises dans le nouvel Institut Pasteur d'Indo-Chine s'affirma donc promptement. Elle apparut encore plus grande lorsque, en 1893, une grave épidémie de peste, ayant éclaté à Canton et à Hong-Kong, menaça d'envahir le Tonkin. Notre camarade Yersin, qu'un goût trop vif pour les voyages d'exploration avait momentanément éloigné du laboratoire, s'offrit aussitôt pour aller dans la Chine méridionale organiser la défense de nos frontières. Il se rendit d'abord à Hong-Kong, et c'est là qu'au prix de difficultés que connaissent seuls ceux qui ont pu recueillir ses confidences, se cachant pour faire quelques autopsies de cadavres achetés aux ensevelisseurs chinois, il réussit à découvrir le microbe de la peste. L'étude que nous pûmes faire, à Paris, avec Borrel, de ses premières cultures, aboutit à l'obtention d'un sérum antipesteux, que Yersin ne tarda pas à aller expérimenter lui même à Canton, puis à Amoy, et les résultats obtenus se montrèrent si encourageants que, la préparation du nouveau

sérum devant être effectuée sur une large échelle et présentant quelques dangers, on décida de créer sur la côte d'Annam, à Nha-Trang, un laboratoire dont Yersin fut appelé à prendre la direction.

Il y poursuivit, avec les collaborateurs dont il put s'entourer par la suite, (Carré, Schein, Carougeau, Vassal, Kraempf, Vernet) d'intéressantes contributions à l'étude de la peste bovine, du barbone des buffles des hématozoaires des animaux d'Indo-Chine, et il entreprit des recherches de la plus haute utilité pratique sur la culture de la coca, sur celle du caoutchouc et des arbres à gutta.

Depuis 1904, l'Institut Pasteur de Saïgon et celui de Nha Trang, subventionnés par le Gouvernement Général de la Colonie, dépendent administrativement de l'Institut Pasteur de Paris qui dirige et assure le recrutement de leur personnel scientifique. Mais, outre ces deux centres de recherches, il existe encore un Institut vaccinogène, un laboratoire d'hygiène et un laboratoire bactériologique à Hanoï, un autre à Hué (Annam). Les jeunes savants qui y travaillent, formés pour la plupart à cette section spéciale de l'école pastorienne que dirige avec tant de science et de sollicitude mon ami le professeur Mesnil, appartiennent presque tous au corps de santé militaire des Troupes coloniales. Grâce à l'intelligente activité qu'ils déploient et à leur dévouement, nous possédons déjà des connaissances étendues sur la pathologie indo-chinoise. Plusieurs se sont fait un nom plus qu'honorable dans la science, et parmi eux, après Simond qui s'est illustré par sa belle découverte : sur le rôle des puces dans la propagation de la peste bubonique, je citerai Vassal, Noc, Denier et Brau, Bréaudat, Gauducheau, Seguin, Broquet, Noël Bernard, et surtout Mathis et M. Léger, qui ont su nous rapporter de leur séjour en Indo-Chine de riches moissons d'études, d'observations ou de découvertes (1).

*
* *

En Afrique, une autre pléiade de jeunes « Pastoriens » s'est dispersée en Tunisie d'abord, puis en Algérie, au Sénégal, en Guinée, au Congo, au Niger, au Tchad, à la Côte d'Ivoire, partout où la colonisation pouvait tirer quelque profit de leurs recherches.

En 1894 c'était Adrien Loir, revenu d'Australie qui créait à Tunis un service de vaccinations antirabiques. En 1896, c'était Marchoux, que le ministère des Colonies chargeait d'organiser à Saint-Loui un laboratoire de recherches et la prophylaxie du paludisme. Lui-même et ses successeurs, grâce au bienveillant appui des gouverneurs généraux, Roume, Merlin et Ponty, purent réaliser ce prodige d'assainir presque complètement toute la zone de territoire comprise entre le fleuve Sénégal et la Guinée, à laquelle la malaria endémique et de périodiques et meurtrières épidémies de fièvre jaune avaient fait une juste réputation d'insalubrité.

Sur la Côte, de Dakar à Conakry, il n'est guère de colon établi depuis dix ans dans le pays qui ne parle avec autant d'admiration que de reconnaissance du Dr Le Moal, connu là-bas des indigènes sous le nom de « Capitaine Moustique ». Ce jeune savant, qui mourut malheureusement au cours même de la mission qu'il accomplissait à Kindia (Guinée), avait créé partout des brigades d'agents sanitaires chargés de pétroler les mares d'eau stagnante et de détruire les gîtes à larves d'Anophèles et de Stegomya. Le Dr Gustave Martin, un autre élève de l'Institut Pasteur, continua aussitôt sa tâche. Il entreprit en outre des tournées de vaccine dans le Fouta-Djalon, le Labi, la Haute-Guinée et, chemin faisant, récoltait une foule de renseignements précieux sur la maladie du sommeil, les trypanosomiases et les spirilloses animales qu'il avait l'occasion d'observer sur sa route.

A peine rentré de cette première et féconde exploration, le même Gustave Martin repartait, en 1906, au Congo, pour y diriger la mission organisée par la Société de géographie, le Muséum et l'Institut Pasteur, sur l'initiative de M. Le Myre de Vilers, pour l'étude de la maladie du sommeil. Cette mission comptait, outre son chef, un autre médecin colonial le Dr Lebœuf et M. Roubaud, naturaliste. Elle installa à Brazzaville un laboratoire qui, depuis 1909, est devenu Institut Pasteur, filiale lointaine de la Maison-mère de la rue Dutot. Les recherches qui y furent brillamment conduites ont été complétées par celles de Kérandel, d'Heckenroth et d'Ouzilleau dans la Haute-Sangha et le Logone; par celles de Ruel, de Couvy, au Tchad; de Doreau à Bangui; d'Aubert, de Ringenbach, à Brazzaville; de Sorel à Grand Bassam; de Blin au Dahomey. Mais parmi elles, les grandes randonnées de Bouët à travers la Côte d'Ivoire, le Soudan et l'Hinterland du Dahomey, celles de Bouffard dans le Niger et sur les rives de la Volta, celles de Wagon, de Trautmann en Guinée, de Thiroux (seul ou avec d'Anfreville et Teppaz), de Bourée au Sénégal, ont également permis d'amasser une multitude de documents du plus haut intérêt scientifique et dont un très grand nombre — tels ceux que Bouët et Roubaud rapportent du magnifique voyage qu'ils viennent d'accomplir du Dahomey à la Cazamance par le Soudan — ont une

(1) Voir le beau livre publié récemment par Mathis et Léger (Masson, éditeur, 1911 : *Recherches de Parasitologie et de Pathologie au Tonkin* et analysé dans le n° du 13 janvier p. 59 de la *Revue Scientifique*).

importance pratique considérable pour la pénétration colonisatrice de ces vastes territoires. C'est ainsi que, grâce à ces deux savants, nous connaissons maintenant les divers modes de propagation des trypanosomiases qui constituent le principal — on peut presque dire le seul — obstacle à la mise en valeur de l'immense quadrilatère africain qui s'étend entre la Guinée, le Haut-Nil, la Rhodésie et l'Angola.

Une bonne part des données scientifiques ainsi recueillies par ces nombreux missionnaires bactériologistes ont été publiées dans les comptes rendus de la Société de Pathologie exotique, que préside notre illustre Laveran à l'Institut Pasteur. Mais les principaux travaux de la mission d'études de la maladie du sommeil ont été réunis sous les auspices de la Société de Géographie, en 1909, dans un magnifique ouvrage auquel le monde savant a fait un chaleureux accueil, et c'était justice, car les résultats qui s'y trouvent exposés, relatifs au diagnostic et au traitement de la maladie du sommeil, à la biologie des *glossines* ou mouches *Tsé-Tsé* et à celle des *trypanosomiases*, sont assurément d'importance capitale. Il a fallu que nos jeunes camarades déploient, pour les obtenir, d'admirables qualités d'énergie et d'intelligence. Le corps de santé militaire des troupes coloniales, auquel ils appartiennent, a le droit d'être fier de les compter dans ses rangs.

Pendant de longues années encore, le Continent noir offrira aux biologistes une mine inépuisable de recherches.

Aussi, les nations européennes qui sont en train de se le partager y multiplient-elles les missions scientifiques exploratrices et les laboratoires, dont quelques-uns, tels les « Welcome research Laboratories » de Kartoum, disposent d'immenses ressources financières. Mais, bien que nos Instituts ne soient pas si généreusement dotés, ils n'en font pas moins d'excellente besogne, et le Gouvernement Britannique n'a pas hésité à leur demander parfois des bactériologistes pour organiser dans ses colonies, en Rhodésie par exemple, ou à l'île Maurice, des laboratoires analogues à ceux que nous avons créés dans les nôtres. C'est ainsi que le laboratoire bactériologique du *Réduit* (île Maurice) fut fondé en 1907 par notre élève Lafont, qui y étudia le Surra et découvrit un nouveau groupe de flagellés, voisins des trypanosomes, qui vivent dans le suc laiteux de certaines plantes de la famille des Euphorbes (*Leptomonas Davidi*, Lafont).

Déjà en 1899 nos colonies de la Réunion et de Madagascar avaient été dotées chacune d'un laboratoire semblable. Celui de la Réunion, dirigé d'abord par Vassal, puis par Lafont, actuellement par Vincent, a rendu de très grands services en instituant dans cette île la prophylaxie de la peste et du paludisme qui y faisaient de grands ravages, en y introduisant les méthodes de vaccinations pastoriennes contre le charbon et en étudiant les piroplasmoses du bétail.

A Madagascar, nos camarades Thiroux, puis Neiret entreprenaient sur le même sujet des recherches parallèles. Malheureusement, depuis 1907, l'Institut bactériologique de Tananarive a cessé d'être confié aux médecins des troupes coloniales, anciens élèves de l'Institut Pasteur, et, depuis lors, son activité scientifique ne s'est plus manifestée.

La Tunisie peut s'enorgueillir de l'œuvre qu'y poursuit depuis 1903 Charles Nicolle, dans le beau laboratoire qu'avec l'appui de M. Pichon, alors Résident général de France, il a pu organiser à Tunis. Les nombreux travaux qu'il a publiés déjà sont hautement appréciés par les biologistes et ont puissamment contribué au progrès de nos connaissances en pathologie subtropicale, surtout en ce qui concerne la fièvre dite méditerranéenne, ou Mélitococcie, la lèpre, le typhus exanthématique et tout ce nouveau groupe de maladies classées aujourd'hui sous la domination de Leishmanioses, dont font partie le Kala-Azar et le Bouton d'Orient. Aux côtés de ce maître à la technique impeccable, d'autres jeunes travailleurs (Conseil, C. Comte, Conor), organisent la prophylaxie de la peste, du paludisme, étudient la bilharziose et font l'inventaire des maladies des hommes et des animaux indigènes.

Un inventaire semblable fut entrepris à partir de 1904 en Algérie, sous les auspices de l'Institut Pasteur de Paris, par Edmond Sergent, bientôt assisté de son frère Etienne, et les documents réunis en quelques années par ces deux jeunes savants forment déjà un véritable traité de pathologie algérienne, humaine et vétérinaire.

On y trouve les plans si bien tracés et les résultats si convaincants de leurs campagnes antipaludiques dans les plaines de la Mitidja et dans les environs de Constantine. On y trouve aussi l'exposé de leurs nombreuses recherches originales sur les hématozoaires des oiseaux, sur les trypanosomes des dromadaires et des équidés, sur la Leishmaniose canine, sur la fièvre méditerranéenne, sur la fièvre récurrente.

Dès 1894, sur l'initiative du professeur Trolard, anatomiste savant et désintéressé qui s'était pris d'enthousiame pour l'œuvre de Pasteur, un Institut avait été créé à Alger en vue d'introduire dans notre France africaine les méthodes nouvelles de vaccination et de sérothérapie. Aidé des Professeurs Soulié et Trabut, des Drs Murat, Gillot, Lemaire, et de

M. Musso, Trolard avait réussi à organiser successivement un service antirabique, la préparation des vaccins contre la variole, contre le charbon symptomatique du bœuf, celle du claveau pour l'immunisation des moutons et celle des levures sélectionnées pour la fermentation des vins. Depuis le 1er janvier 1910, cet Institut, transféré dans un vaste édifice récemment construit dans un des plus beaux sites de la banlieue d'Alger, groupant dans ses laboratoires les frères Sergent, les Drs Murat, Nègre, Gillot, le professeur Trabut, M. Musso, les vétérinaires Bridré, Lhéritier et Boquet, est devenu, comme les Instituts Pasteur de Saïgon, de Nha Trang, de Lille, et de Brazzaville, une filiale de l'Institut Pasteur de Paris. L'œuvre bienfaisante que ses fondateurs avaient entreprise va donc pouvoir être poursuivie avec plus d'ampleur et plus de liberté. Elle s'étend déjà jusqu'aux confins du Maroc par un laboratoire d'avant-garde que dirige Foley, à Beni-Ounif de Figuig, en plein Sahara, et nous avons lieu d'espérer qu'elle contribuera bientôt à réparer les ruines que l'anarchie et la guerre ont semées dans notre futur protectorat marocain, grâce à la généreuse pensée de M. Regnault, qui fait édifier à Tanger un autre Institut Pasteur, dont la direction vient d'être confiée à notre camarade Remlinger.

En Extrême-Orient et en Afrique française, il n'est donc aucune de nos colonies qui ne possède, depuis plusieurs années déjà, des laboratoires convenablement outillés pour les recherches bactériologiques et pour l'application immédiate des méthodes pastoriennes soit au traitement et à la prophylaxie des maladies infectieuses, soit à l'étude des questions économiques qui sont sous la dépendance de la biologie. Nous avons vu combien sont déjà nombreux les savants, formés à la grande école de la rue Dutot, qui ont consacré à ces recherches et au service de ces multiples laboratoires les plus belles années de leur vie scientifique. Nous sommes loin pourtant d'avoir épuisé la liste de ceux de nos collègues ou jeunes camarades, dont la plupart appartiennent au Corps de santé des Colonies, qui ont servi ou servent encore dans la phalange des « missionnaires pastoriens ».

Quelques-uns sont partis pour ne plus revenir. Tel fut le sort de Neiret à Madagascar, de Le Moal en Guinée. Tel fut aussi celui de Brimont, dont les premières recherches faisaient escompter les plus belles espérances, mort en mars 1910, à Saint-Laurent du Maroni, en pleine campagne d'assainissement de la Guyane française.

D'autres, plus heureux, ont eu la satisfaction de fonder dans quelque grande capitale étrangère une École Pastorienne qui reste comme un définitif monument à la plus grande gloire du Maître. Parmi ces derniers, je citerai le fondateur de l'Institut de Constantinople, Maurice Nicolle, dont la haute culture scienfique et les travaux si originaux sont connus de tous.

D'autres enfin se sont offerts pour étudier la lèpre (Dr Lebœuf, au laboratoire de Nouméa, en Nouvelle-Calédonie), la peste aux Indes ou au Portugal, la fièvre jaune au Brésil ou aux Antilles, et il serait injuste d'oublier que c'est grâce aux recherches expérimentales de Marchoux, Simond et Salimbeni à Rio de Janeiro, de Simond, Aubert et Noc à la Martinique, après celles de la célèbre mission américaine de Cuba, que nous avons pu établir les lois qui régissent désormais la prophylaxie du typhus amaril.

J'espère donc avoir montré qu'en disséminant ainsi à travers le monde, sans distinguer entre les races ou les nations qu'il s'agissait de secourir ou d'éclairer, un si grand nombre de ses missionnaires disciplinés par ses méthodes de travail et imprégnés d'une foi scientifique ardente, l'Institut Pasteur a puissamment aidé l'œuvre d'expansion civilisatrice de la France et favorisé très efficacement la mise en valeur de son domaine colonial.

Et si le Maître dont les cendres reposent dans la crypte de la rue Dutot pouvait contempler toutes ces conquêtes de la Science nouvelle que son génie a enfantée ; s'il pouvait entendre la voix des peuples de l'Univers bénissant son nom chaque jour avec plus de reconnaissance, il se lèverait de sa tombe pour répéter à ses élèves ce qu'il aimait à leur dire : « Vous verrez comme tout cela s'agrandira plus tard » !

Dr A. Calmette,
Directeur de l'Institut Pasteur
de Lille.

CHALEUR SPÉCIFIQUE ET THÉORIE CINÉTIQUE DES SOLIDES

I. — La Règle de Dulong et Petit.

Les propriétés mécaniques et thermiques des gaz sont beaucoup plus simples et beaucoup mieux connues que celles des liquides ou des solides. La raison en est facile à comprendre. Les lois de Boyle et de Gay-Lussac ont amené à dégager la notion de *gaz parfait* ou *gaz idéal* : on désigne sous ce nom le gaz qui suivrait, pour toutes les valeurs de la température et de la pression, les lois précitées. Les gaz réels se rapprochent notablement du gaz parfait

celui-ci est un type simple dont la nature ne semble s'écarter qu'à regret. Nous précisons cette notion en disant que les conditions intérieures d'où dépend l'équilibre d'un gaz sont sensiblement les mêmes pour tous les gaz ; les différences qui subsitent d'un gaz à l'autre sont dues à des forces perturbatrices, seules capables de donner aux gaz que nous connaissons l'apparence de l'individualité. Rien d'analogue n'existe pour les solides. Il a été impossible de dégager jusqu'ici une définition d'un *corps solide idéal*, susceptible de servir de corps de référence. Le corps solide idéal ou parfait doit-il être déformable ou indéformable, amorphe ou cristallisé, sensible ou insensible aux variations thermiques, élastiques, électriques ; obéit-il à des lois universelles? Autant de questions laissées sans réponse jusqu'aux plus récents travaux de Nernst et d'Einstein. Et si nous ne possédons pas pour les solides de corps de comparaison, comment éliminer de la mécanique physique les particularités, les faits isolés, les lois purement empiriques incompatibles avec toute saine théorie ?

Le succès de la théorie moderne des corps gazeux date du jour où l'on a étudié simultanément les propriétés mécaniques et les propriétés thermiques des gaz. Il a été possible de montrer alors, en se plaçant à un point de vue purement cinétique, que la pression et la température d'un gaz sont deux effets d'une même cause, le mouvement propre des molécules du gaz. Ce mouvement se traduit par l'apparition, dans chaque unité de volume, d'une certaine force vive moyenne, c'est cette force vive latente qui constitue l'énergie calorifique du gaz ; en même temps le mouvement se transporte par choc des molécules gazeuses aux parois du récipient, et il en résulte nécessairement une distribution uniforme de pression. L'affinité étroite qui existe entre les propriétés mécaniques et thermiques des gaz trouve son expression la plus nette dans l'invariabilité du coefficient α (coefficient de dilatation des gaz parfaits). Les gaz parfaits se dilatent tous de la même manière, et il s'en suit immédiatement que pour élever leur température de 1°, il faut leur communiquer, par molécule de gaz, la même quantité de chaleur. D'où cette loi : *la chaleur spécifique moléculaire est la même pour tous les gaz parfaits*. De plus le rapport $\gamma = \frac{C}{c}$ de la chaleur spécifique sous pression constante à la chaleur spécifique sous volume constant est un nombre rationnel simple, ne dépendant que de l'atomicité du gaz.

On connaît depuis longtemps, pour les corps solides, une formule qui rappelle par son énoncé la loi que nous venons de donner pour les gaz. C'est la célèbre règle de Dulong et Petit (1), d'après laquelle tous les éléments pris à l'état solide absorbent la même quantité de chaleur par atome lorsque leur température s'élève d'un degré. En d'autres termes, de même que la *chaleur moléculaire* est une constante universelle, caractéristique de l'état gazeux, on doit admettre que la *chaleur atomique* est une constante universelle, caractéristique de l'état solide (au moins pour les éléments). La valeur de cette constante est voisine de 6. La règle de Dulong et Petit, dont la découverte remonte à 1818, a été complétée d'une manière remarquable par les travaux de F. Neumann (1831), de Regnault (1840) et surtout de Kopp (1887). Ce physicien a montré que les combinaisons, prises à l'état solide, possèdent une chaleur spécifique d'un caractère nettement additif : la chaleur moléculaire d'un composé solide est égale à la somme des chaleurs atomiques des éléments qu'il contient. Cette loi se vérifie dans un très grand nombre de cas, avec une précision au moins égale à celle de la règle de Dulong et Petit. Même lorsque cette dernière est en défaut (cas de C, H, B, Cl, Si, O, P, S) on peut encore appliquer la loi de Kopp en attribuant aux éléments anormaux la chaleur atomique trouvée par l'expérience (ex. : H_2O, CO_3Ca, etc.) Il y a donc évidemment, dans l'ensemble des concordances signalées par Dulong et Petit, une régularité qui ne peut être fortuite. S'il a été possible de fonder sur la constance des chaleurs moléculaires une théorie satisfaisante de l'état gazeux, il semble que l'étude des chaleurs atomiques doit conduire par une voie analogue à une théorie simple de l'état solide.

II. — Les Ecarts a la règle de Dulong et Petit.

C'est en effet par cette analogie que se sont laissés guider les physiciens modernes qui ont entrepris, avec Nernst et Einstein, d'édifier une théorie atomique de l'état solide. Mais avant d'aborder l'exposé de leurs résultats, nous devons rechercher les causes historiques qui ont retardé si longtemps le développement de cette partie de la Physique. Elles sont de deux sortes :

1° *Désaccord des données expérimentales.* — La détermination de la chaleur spécifique des gaz est une opération délicate et qui sort de l'usage courant. Au contraire, la mesure de la capacité calorifique d'un solide, indispensable aux recherches calorimétriques et aux applications pratiques, s'est faite de

(1) Voir, pour l'interprétation historique et critique de cette règle L.-J. Simon, *La loi des chaleurs spécifiques*. (*Revue de l'Enseignement des Sciences*, 1909.)

tous temps dans les conditions les plus variées et sur les échantillons les plus divers. Aussi ne faut-il pas s'étonner que les anomalies des chaleurs spécifiques aient été connues pour les solides bien avant d'être étudiées complètement dans la loi des gaz. L'importance même de ces anomalies a longtemps masqué le sens véritable de la règle de Dulong et Petit, tandis que pour les gaz on a toujours admis en principe, parfois sans contrôle, l'invariabilité des chaleurs moléculaires. Nous savons aujourd'hui que l'étude des gaz, comme celle des solides, présente des anomalies. Sans prétendre épuiser les résultats acquis dans ce domaine, rappelons que Mallard et Le Châtelier (1), Sarrau et Vieille (2), puis Berthelot et Vieille (3) ont démontré que la constance des chaleurs moléculaires se vérifie jusqu'à des températures assez élevées, mais qu'aux températures extrêmes réalisées par explosion, on observe un accroissement notable de la chaleur moléculaire. Ce résultat entraîne nécessairement un écart notable du rapport $\frac{C}{c}$ par rapport à sa valeur normale. C'est en effet ce qui a été observé récemment par Holborn et Henning (4), qui ont étudié l'azote, le gaz carbonique et la vapeur d'eau jusqu'à la température de 1.400°. Plus récemment encore, Furstener (5), se limitant à un intervalle de températures plus étroit (0°-500°) a montré que si, dans cet intervalle, le rapport $\frac{C}{c}$ ne varie pas pour l'air de plus de 1/100° de sa valeur, il varie très sensiblement pour le gaz carbonique (3,5 p. 100) et plus encore pour l'anhydride sulfureux (4,8 p. 100). Les premières mesures faites dans cet ordre d'idées sont celles de Thibaut (6), qui a trouvé une variation nette de $\frac{C}{c}$ entre 1 atmosphère et 1/3 d'atmosphère, ainsi qu'un effet marqué de la température et de la complexité moléculaire sur chacune des chaleurs spécifiques prise isolément; tandis que CO_2 et SO_2, et H_2S possèdent respectivement même chaleur moléculaire, il n'en est pas ainsi pour CO_2 et CS_2. Les anomalies qui viennent d'être signalées et dont beaucoup restent à expliquer n'ont jamais servi d'argument contre la théorie moléculaire des gaz. Nous sommes persuadés que le gaz parfait n'offre aucune de ces singularités, et nos efforts tendront à expliquer les faits par une approximation meilleure dans nos hypothèses. Mais aurions-nous eu la même sécurité si les exceptions à nos lois avaient été plus nombreuses, si elles avaient été connues en même temps que ces lois, si nous n'avions pas possédé d'avance notre conception du gaz idéal? Il est permis d'avoir quelques doutes si l'on se rapporte à l'histoire de nos théories sur l'état solide. Ici, l'insuffisance des concordances expérimentales a été signalée dès l'origine. La chaleur atomique, qui doit être égale à 6, varie de 1,8 pour le carbone à 9,5 pour le lithium aux hautes températures. A quelle température convient-il de prendre la chaleur spécifique si l'on veut vérifier la constance supposée des chaleurs atomiques? La chaleur spécifique (à volume constant et à pression constante) varie très notablement avec la température. Certains éléments, comme le carbone, qui sont anormaux à la température ordinaire se rapprochent du nombre normal à la température de 1.000°. Le bore et le silicium donnent également des résultats meilleurs lorsqu'on les étudie à haute température. Mais on aurait tort de croire, d'après Lemmel (1), que tous les éléments se rapprochent asymptotiquement de la valeur normale quand la température s'élève. Le carbone, dont la chaleur atomique est 5,94 à 1000°, donne un nombre voisin de 9 lorsqu'on s'approche du point de fusion. Il en est de même du silicium et du bore. D'autre part les anomalies à la loi de Dulong et Petit ne sont liées exclusivement ni au volume atomique, ni au poids atomique : des éléments légers comme le lithium peuvent donner à une température modérée des valeurs supérieures à 6; des éléments lourds comme le fer et le plomb peuvent donner des nombres qui descendent jusqu'à 4. D'une manière générale, les éléments les plus divers donnent des valeurs trop fortes de la chaleur atomique quand on s'approche du point de fusion ou d'un point de transformation. Mais s'il en est comme le carbone et le soufre qui tendent asymptotiquement vers la valeur 6, un grand nombre d'autres dépassent cette valeur et atteignent un nombre voisin de 9. De sorte que finalement le nombre 6 paraît plutôt une moyenne fortuite qu'un nombre limite dont les autres se rapprocheraient par défaut. Serait-ce par simple coïncidence que ce nombre est sensiblement double du nombre 2,98, caractéristique des gaz, et sensiblement égal aux deux tiers du nombre 9, caractéristique des corps voisins de la fusion?

(1) V. Mallard et Le Chatelier, *C. R.*, XCIII, 962, 1014, (1881).
(2) V. Sarrau et Vieille, *C. R.*, XCV, 26 (1882).
(3) Berthelot et Vieille, *C. R.*, XCVIII, 545, 601, 670, 852 (1884).
(4) Cf. Holborn et Henning, *Ann. der Phys.*, XXIII, 809 (1907).
(5) V. Robert Fürstener. *Ann. der Phys.*, XXVII, 735 (1908).
(6) Thibaut, *Ann. der Phys.*, XXXV, p. 347 (1911).

(1) V. Lemmel, *Bemerkungen uber die spezifische Wärme fester Grundstoffe Ann. der Phys.*, XXIII, 61 (1907).

2° Insuffisance des théories. — Afin d'introduire un peu d'ordre dans ce chaos, les physiciens ont cherché à dégager des lois permettant de relier les anomalies entre elles. Malheureusement ils ont été contraints de procéder par voie purement empirique. Jusqu'à ces dernières années, la théorie de l'état solide n'avait donné lieu à aucune hypothèse récise, susceptible d'un énoncé mathématique. Faute d'hypothèses à vérifier, les physiciens ont cherché à déduire de leurs mesures un certain nombre de formules empiriques. Séduit par les résultats obtenus en Thermodynamique, grâce au théorème des états correspondants, Læmmel a imaginé de rapporter les chaleurs spécifiques des éléments à des températures *correspondantes* : il désigne sous ce nom des températures T qui sont les mêmes fractions de la température de fusion Θ. Il a pensé établir une loi de variation universelle des chaleurs atomiques en fonction des *températures correspondantes* ou *températures réduites*. Mais ses résultats ont été mis en doute par A. Wigand (1) qui estime impossible de poser en règle générale la loi des températures réduites, laquelle se vérifie de moins en moins à mesure qu'on s'approche effectivement du point de fusion. M. Grüneisen (2), poursuivant ses recherches dans le même ordre d'idées que les travaux classiques de Richarz, a voulu relier les chaleurs spécifiques des métaux aux poids atomiques et aux volumes atomiques par l'intermédiaire du coefficient de compressibilité et du coefficient de dilatation thermique. Il a trouvé que la chaleur spécifique et le coefficient de dilatation varient sous l'influence des mêmes causes et à peu près de la même manière. Le rapport $\frac{\alpha}{c_p}$ serait sensiblement indépendant de la température, sans qu'il soit permis d'affirmer que cette constance se maintient au voisinage du zéro absolu. O. Thiesen est arrivé, de son côté, à établir une formule empirique qui se vérifie d'une manière satisfaisante dans un large intervalle de température et de pression. Cette formule s'écrit : $c_p = \varepsilon A T^{\varepsilon}$, où ε est une constante et A une fonction de la pression seulement. Mais cette loi, pas plus que la précédente, ne peut prétendre à une signification théorique. Ce sont là des formules empiriques, dont le maniement peut rendre des services ; aucun progrès réel ne peut en sortir tant qu'on ne pénétrera pas davantage dans le mécanisme intime des phénomènes.

Nous voyons que les recherches les plus récentes sur la variation de l'énergie calorifique des solides nous éloignent de plus en plus du résultat simple de Dulong et Petit. Au fur et à mesure que les phénomènes ont été étudiés avec plus d'exactitude et qu'on a fait varier davantage les facteurs qui les modifient, on est arrivé à négliger de plus en plus la formule de Dulong et Petit pour lui préférer des formules empiriques dépourvues de valeur universelle. Loin de nous la pensée de décrier le travail expérimental, de très haute valeur, qui a été dépensé dans ces recherches. Il nous paraît pourtant que l'incohérence des résultats, la validité limitée des formules, le caractère tout provisoire des lois dégagées, auraient dû prévenir les esprits en faveur d'un changement de méthode. A la place de l'extrême précision, conduisant à souligner les anomalies, ne convenait-il pas de rechercher des concordances numériques approchées, mais approchées *dans tous les cas* ? C'est la méthode qui avait donné de si beaux résultats dans l'étude des gaz. Guidés par la théorie cinétique, les physiciens avaient su retrouver, sous les mille exceptions que présentent les gaz réels, la structure invariable du gaz parfait. N'y avait-il pas lieu d'imaginer ici aussi un corps solide type ou idéal, défini par un petit nombre de caractères, et de rechercher sous la multiplicité des faits les conséquences d'une structure unique ? C'est le changement de point de vue qui s'est opéré ces dernières années dans la physique des corps solides ; ce changement n'a pu s'effectuer avec fruit que lorsque les méthodes expérimentales ont permis de dégager des lois limites et qu'on s'est délibérément adressé à la théorie pour lui emprunter un fil directeur. L'évolution d'idées qui s'est accomplie dans ce domaine doit être attribuée en très grande partie aux travaux de *Nernst* et d'*Einstein*.

III. — Le Théorème de Nernst.

Le *principe du travail maximum*, tel qu'il a été énoncé par Berthelot en 1867, affirme que toute transformation chimique donne naissance aux substances dont la formation dégage le plus de chaleur. Cette proposition, reconnue depuis longtemps incompatible avec les lois de la Thermodynamique, n'en garde pas moins une grande application pratique. Nous savons aujourd'hui que la stabilité de l'équilibre et le sens de son déplacement ne sont pas déterminés, comme le croyait Berthelot, par le maximum de l'*énergie totale* U (1) mais, par le minimum de l'*énergie utilisable* A (2). L'existence

(1) A. Wigand. *Gesetz von Dulong and Petit*. (*Ann. der Phys.* XXIV, 604, 1908).

(2) E. Grüneisen, *Ann. der Phys.*, XXVI, 211, 1908, et XXXIII, 65. 1910.

(1) L'énergie totale d'une transformation est la somme de la chaleur dégagée et du travail, généralement négligeable, accompli contre les forces extérieures.

(2) Pour la définition de l'*énergie utilisable* ou *énergie libre*, V. p. ex. L. Bloch, *Sur quelques théorèmes généraux de Méca-*

même des réactions limitées et des équilibres chimiques était incompatible avec le principe de Berthelot; expérimentalement le principe se trouvait en défaut dans la plupart des cas où une réaction endothermique donne naissance à des produits gazeux. Si malgré cela le principe du travail maximum a gardé si longtemps son crédit, c'est qu'un grand nombre de réactions usuelles, *entre corps solides ou liquides*, paraissaient le confirmer. Nous ne tarderons pas à comprendre pourquoi il convient, en ces matières, de faire une distinction essentielle entre les corps solides (ou liquides) et les gaz.

Le but poursuivi par Berthelot et qu'il croyait avoir atteint par sa Thermochimie était le suivant : prédire le sens des réactions chimiques en se fondant sur des données purement thermiques. Si le principe du travail maximum était vrai, il permettrait en effet de déterminer d'avance, dans tous les cas, au moyen de mesures calorimétiques, les lois de l'affinité chimique. Le principe de Berthelot s'est trouvé inexact, mais l'idée qui l'a inspiré est demeurée féconde. Il appartenait à Nernst de la reprendre et d'en tirer la conclusion correcte. Déjà, Kirchkoff avait montré, en appliquant le principe de l'équivalence à un cycle de transformations réversibles, qu'on doit avoir les relations suivantes entre les quantités de chaleurs (énergies totales U_1 et U_2 mises en jeu aux températures T_1 et T_2) et les chaleurs spécifiques c et c' des corps présents avant et après la réaction (1).

$$\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1} = c' - c \qquad (1)$$

Pour une transformation infiniment petite, cette équation devient :

$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = c' - c \qquad (2)$$

Il est donc possible, au moyen de mesures purement thermiques des grandeurs c et c' d'arriver à connaître sinon la chaleur dégagée U, du moins son coefficient différenciel $\frac{\Delta U}{\Delta T}$. La chaleur U s'en déduira par intégration au prix de l'introduction dans nos formules d'une constante arbitraire sans importance physique.

Il est possible de faire un pas de plus. L'étude systématique des chaleurs spécifiques c et c' a conduit à la constatation suivante. Lorsque les corps réagissants *sont des solides ou des liquides purs* (à l'exclusion des solutions), l'expérience apprend que les chaleurs spécifiques varient extrêmement peu du fait de la réaction chimique (1). En d'autres termes les chaleurs spécifiques moléculaires des corps solides et liquides sont très sensiblement additives, elles peuvent se calculer à partir des chaleurs atomiques des éléments. On retrouve ici sous un aspect nouveau et avec une portée singulièrement élargie la loi de Kopp (2) relative aux composés, solides. Mais si l'on tient compte de ce résultat en posant, dans l'équation (2), $c - c' = 0$, on trouve immédiatement $\frac{dU}{dT} = 0$, c'est-à-dire que l'énergie mise en jeu est indépendante de la température. Cette condition est, comme on sait, une condition nécessaire pour que le principe du travail maximum s'applique. Ce principe coïncide dans ce cas avec le principe du maximum de l'énergie utilisable, et comme ce dernier doit être considéré comme établi, on comprend que le principe de Berthelot puisse être vérifié si souvent *lorsqu'il s'agit de réactions entre solides*. Il n'y a pas là l'effet du hasard, mais une proposition qui se trouve justifiée sous certaines limitations expérimentales.

Devançant l'expérience, Nernst a émis une hypothèse hardie qui permet d'aller plus loin encore. Du moment que les chaleurs spécifiques des solides et des liquides sont des propriétés additives, on vient de voir que pour les réactions s'effectuant entre solides et liquides, les grandeurs A et U diffèrent très peu l'une de l'autre; la règle du travail maximum devient alors compatible avec le principe de Carnot. En donnant à ce principe la forme :

$$A - U = T\frac{dA}{dT} \qquad (3)$$

On voit tout de suite que l'égalité entre A et U, sensiblement vraie pour les solides et les liquides à la température ordinaire, devient rigoureuse pour tous les corps au zéro absolu (3). *L'hypothèse* ou le *théorème de Nernst* consiste à affirmer qu'au zéro absolu on a non seulement $U - A = 0$, mais aussi

$$\lim. \frac{dU}{dT} = \lim. \frac{dA}{dT} \qquad (\text{pour } T = 0) \quad (4)$$

Disons tout de suite que, sous cette forme, le théorème de Nernst résout entièrement *pour le cas des solides* le problème que s'était posé Berthelot à savoir

...sique et de Thermodynamique, (Journ. de Phys., oct. et nov. 1911).

(1) V. Nernst, *Traité de chimie générale*, t. II, p. 176.

(1) C'est ainsi que la différence entre les chaleurs spécifiques de l'iodure d'argent d'une part, de l'iode et de l'argent d'autre part ne dépasse pas 1/10.000

(2) Cf. E. Juttner, *Uber den Zersammenhang zwischen der thermodynamischen Hypothese von Nernst mit dam Kopp'Chem Gesetze*. (Phys. Zeitsch), VIII p. 14, p. 1908.

(3) Il est à supposer qu'à cette température tous les corps affectent l'état solide.

a détermination des réactions chimiques sur une base purement thermique. Si l'on admet en effet la formule (4), et si l'on pose, ce que l'expérience permet.

$$U = U_0 + \alpha T + \beta T^2 + \gamma T^3 + \ldots \quad (5)$$

on trouve immédiatement d'après (3)

$$A = U_0 + aT - \alpha T \operatorname{Log} T - B T^2 \frac{\gamma}{2} T^3 + \ldots \quad (6)$$

et l'application du théorème (1) montre qu'on a

$$\alpha = o \qquad a = o, \quad (7)$$

de sorte que l'énergie totale U et l'énergie utilisable A s'écrivent sous la forme simple :

$$U = U_0 + \beta T^2 + \gamma T^3 + \ldots \quad (8)$$

$$A = U_0 - \beta T^2 - \frac{\gamma}{2} \quad (9)$$

U peut se déterminer, comme nous l'avons dit plus haut, par des mesures de chaleurs spécifiques, qui feront connaître les coefficients β, γ, etc. Les mêmes mesures permettront par conséquent de connaître immédiatement l'énergie utilisable A dont les variations régissent la stabilité de l'équilibre chimique. Grâce au théorème de Nernst, nous avons fait disparaître, de l'expression de A, les constantes a et α qui restaient indéterminées. Connaissant A sans ambiguité, nous pourrons discuter sans ambiguité toutes les conditions des transformations chimiques.

Nous n'insisterons pas sur l'éclat remarquable des confirmations données par l'expérience au théorème de Nernst (1). L'étude des systèmes solides des transformations allotropiques, des piles voltaïques, etc., a montré qu'il y avait dans l'hypothèse du savant allemand le pressentiment d'une loi naturelle. Nous nous contenterons pour le moment de deux remarques. D'abord l'expérience nous apprend que les coefficients β, γ, etc. sont généralement petits ; il s'en suit que A ne diffère pas beaucoup de U, et nous touchons ici du doigt la raison qui fait que le principe du travail maximum de Berthelot garde son intérêt : et l'énergie totale n'est pas ce qui détermine les réactions chimiques, du moins elle ne diffère pas beaucoup, dans certains cas, de l'énergie utilisable qui la détermine. En second lieu, il ne faut pas perdre de vue que le théorème de Nernst, tirant son origine de l'étude expérimentale des solides, n'est applicable en principe qu'aux solides : il est une expression mathématique de ce que nous savons sur les chaleurs spécifiques des corps solides, et nous voyons clairement comment les corps solides peuvent prendre une place spéciale en Physique.

Nous n'avons pas essayé jusqu'ici de justifier le théorème de Nernst autrement que par l'expérience. C'est le grand mérite d'Einstein d'avoir montré qu'il existe un lien étroit entre le théorème thermodynamique de Nernst et la conception atomistique des corps solides. Notons que Nernst a été amené lui-même à introduire des considérations cinétiques dans sa théorie en cherchant à interpréter d'une manière physique les égalités (7). Ces égalités entraînent en effet l'absence de termes du premier degré dans les expressions (8) et (9) de sorte qu'on a nécessairement

$$\left.\begin{aligned} \lim. \frac{dU}{dT} = 0 \\ \lim. \frac{dA}{dT} = 0 \end{aligned}\right\} (T = 0) \qquad \begin{aligned} (10) \\ (11) \end{aligned}$$

Chacune de ces deux formules est une nouvelle expression du théorème de Nernst. Attachons-nous d'abord à la seconde. Elle nous apprend qu'au zéro absolu l'énergie libre ne dépend pas de la température. Or ceci se conçoit aisément si l'on recourt à la théorie cinétique, d'après laquelle au zéro absolu les molécules des corps solides sont absolument immobiles. En l'absence de toute énergie thermique, il ne peut y avoir d'autre énergie utilisable (susceptible de se transformer entièrement en travail) que l'énergie potentielle des molécules sous leurs actions mutuelles. Donc $U - A = 0$. De plus, à une température ΔT infiniment voisine du zéro absolu, les molécules n'auront qu'un mouvement d'oscillation extrêmement faible autour de leurs positions moyennes : celles-ci resteront invariables, et l'énergie potentielle, fonction des positions moyennes, sera la même que précédemment. C'est justement ce qu'exprime l'équation (11). Quant à l'équation (10), elle signifie évidemment que la chaleur spécifique d'un corps solide quelconque doit tendre vers zéro lorsqu'il s'approche du zéro absolu. C'est là un résultat qui, nous le ferons voir tout à l'heure, est en parfait accord avec les plus récentes déterminations expérimentales. Mais il était réservé à Einstein d'en tirer toute la signification théorique.

IV. — La Théorie d'Einstein.

La théorie d'Einstein n'est pas la première tentative faite pour adapter la théorie cinétique des gaz à l'étude des solides. Déjà F. Slotte (1) en 1900 e

(1) V. à ce sujet, Nernst, *Chaleurs spécifiques aux basses températures*, (*Journ. de Phy.*, IX, p. 723, 1910.)

(1) G. Slotte, *Arch. Soc. Scient. Fennicae*, XXVI, n° 5.

G Mie en 1903 avaient fait d'intéressantes recherches sur les corps solides en supposant que ceux-ci, comme les gaz, sont dans un état constant d'agitation moléculaire et que leur force vive moyenne est égale à $\frac{3}{2}$ RT, T désignant la température absolue et R une constante qui est identique à la constante des gaz. Le point de départ de ces physiciens était le théorème du viriel de Clausius, et pour eux la différence essentielle entre le cas des gaz et celui des solides était seulement dans la forme particulière de *la fonction des forces intérieures* : les molécules des solides comme celles des corps gazeux sont animées de translations irrégulières en tous sens.

Le point de vue d'Einstein est tout différent. Le sens commun nous suggère l'idée que la rigidité des corps solides est incompatible avec la notion de translations moléculaires. Le centre de gravité des molécules d'un solide est sensiblement fixe, et autour de cette position fixe la molécule peut seulement exécuter des *oscillations*. Substitution des mouvements vibratoires aux mouvements d'agitation moléculaire, tel est le premier trait caractéristique de la théorie d'Einstein. Ce trait en entraîne un autre immédiatement. L'énergie totale de la molécule exécutant autour de sa position d'équilibre des oscillations quasi-élastiques, est de la forme

$$E = a\xi^2 + b\dot{\xi}^2 \qquad (12)$$

et $\dot{\xi}$ désignant l'élongation et la vitesse à un instant donné. En d'autres termes, l'*oscillateur linéaire* possède deux degrés de liberté, dont l'un correspond à son énergie potentielle, l'autre à sa force vive. Si l'on admet, comme il semble légitime (2), qu'on puisse étendre à ce cas les théorèmes de la Mécanique statistique, on trouve que l'énergie moyenne de l'oscillateur linéaire doit être régie par la *loi d'équipartition*. Cette loi exige que chaque degré de liberté d'oscillation possède en moyenne la même énergie, et que cette énergie soit identique à celle d'une molécule gazeuse qui aurait, à la même température, un seul degré de liberté de translation. Chaque oscillateur linéaire, étant capable d'effectuer des vibrations suivant les trois axes coordonnés, équivaut donc, au point de vue du transport d'énergie, à deux molécules douées de translation.

Voici alors le schéma proposé par Einstein pour la représentation des corps solides. Un corps solide est constitué essentiellement par des *oscillateurs neutres*. Exceptionnellement il peut renfermer aussi, surtout aux hautes températures, des molécules libres animées de translations. Il serait peut-être possible de faire une théorie thermique des solides sans faire intervenir d'autres éléments. Mais nous savons par l'optique physique que les corps solides contiennent d'autre part des particules chargées électriquement. Ces particules, mises en évidence par les phénomènes de dispersion, sont, soit des radicaux, soit des atomes chargés positivement; elles peuvent être également des corpuscules beaucoup plus petits chargés négativement (électrons liés); nous désignerons toutes ces particules sous le nom de *résonateurs* ou *oscillateurs chargés*. Si l'on continue d'admettre la loi d'équipartition, les oscillateurs chargés et les oscillateurs neutres doivent être en équilibre statistique. Ils sont, en effet, capables d'échanger leurs énergies, soit par choc, soit par influence intermoléculaire. Il faut donc que les oscillateurs chargés possèdent eux aussi l'énergie R T. Mais ici s'introduit un élément nouveau, conséquence nécessaire de la théorie électro-magnétique de Maxwell : il est impossible d'admettre l'existence d'oscillateurs chargés, de doublets électriques, sans admettre l'existence simultanée d'un champ électro-magnétique dans l'Ether, c'est-à-dire l'existence d'un *rayonnement*. A l'état de régime, la densité ρ_ν de ce rayonnement est nécessairement liée, comme l'a montré Planck, à l'énergie moyenne $\bar{E}_\nu$ du résonateur de fréquence ν par la formule :

$$\bar{E}_\nu = \frac{c^3}{8\pi\nu^2} \cdot \rho_\nu \qquad (13)$$

où c désigne la vitesse de la lumière. On prévoit alors que la répartition de l'énergie, entre les oscillateurs neutres et chargés, se fera non seulement par le moyen des chocs, mais aussi par un mécanisme de réorganisation où interviendra le rayonnement. Le résultat final de ce réarrangement sera le même que tout à l'heure; la matière (neutre ou chargée) possédera encore, pour chaque degré de liberté, la même énergie. Mais en outre il existera dans l'Ether intermoléculaire une énergie de rayonnement en équilibre avec les centres matériels.

Ceci entraîne une conséquence inattendue. Nous connaissons par les expériences de Lummer, Pringsheim, Wien, etc., la manière dont varie ρ_ν (densité du rayonnement du corps noir) en fonction de la fréquence ν et de la température T. Les résultats expérimentaux sont représentés très bien par la formule de Planck.

$$\rho_\nu = \frac{8\pi}{c^3} \cdot R\beta . \frac{\nu^3}{e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1} \qquad (14)$$

où β désigne une constante universelle. Or, *cette loi*

(1) S. Mie, *Ann. der Phys.*, XI, p. 657.
(2) V. Einstein, *Ann. der Phys.*, XVII, 132, 1905, et XX, 199, 1905.

est formellement incompatible avec l'idée d'une équipartition de l'énergie. Elle exprime précisément le fait que l'énergie du rayonnement noir, au lieu d'être répartie régulièrement entre tous les degrés de liberté du système vibrant (Ether), est localisée de préférence au voisinage de certaines fréquences.

Au lieu d'admettre la formule précédente comme un résultat expérimental, on peut, ce qui revient au même, mais ce qui paraît infiniment plus utile, admettre la fameuse hypothèse de Planck sur la structure discontinue de l'énergie, la *Licht-(quenten-hypothese.* Nous avons déjà indiqué ici même (1) le sens et la portée de cette hypothèse. Avec une hardiesse choquant toutes les idées reçues, Planck a supposé qu'un résonateur électrique ne peut pas émettre ou absorber de l'énergie en quantités quelconques : il ne peut rayonner ou recevoir que des multiples entiers d'une énergie fixe $\varepsilon = h\nu$. elle-même proportionnelle à la fréquence. Par là, Planck a introduit la discontinuité à la base de la mécanique statistique, et comme l'a montré tout récemment M. Poincaré (2), il est impossible d'éviter cette conséquence si l'on veut retrouver par voie statistique les lois expérimentales du rayonnement.

Soit que l'on accepte la formule de Planck comme un résultat expérimental, soit qu'on adopte *a priori*, avec Einstein, l'hypothèse des éléments d'énergie (quanta), on se trouve placé en face du dilemme suivant. L'état d'équilibre énergétique d'un solide concerne à la fois, nous l'avons dit, les oscillateurs neutres, les oscillateurs chargés et l'Éther. Les oscillateurs neutres, d'après la théorie cinétique classique et le principe d'équipartition, tendraient à prendre l'énergie RT. Les oscillateurs chargés, d'après l'hypothèse de Planck et contrairement au principe d'équipartition, tendent à prendre l'énergie $RT. \frac{x}{e^x - 1}$, si l'on désigne par x la quantité $\frac{\beta\nu\xi}{T}$. Lequel de ces deux états incompatibles l'emportera finalement?

Si l'on pense que les molécules neutres restent fidèles à l'équipartition et imposent aux autres un état d'équilibre contraint, on est amené à caractériser l'état final par une énergie totale.

$$E = nRT \qquad (15)$$

où n désigne le nombre des degrés de liberté. Si l'on admet au contraire, avec Einstein, que les résonateurs chargés et le rayonnement intermoléculaire finiront par déterminer l'équilibre, on déduira que les oscillateurs neutres eux aussi s'adapteront à l'hypothèse de Planck et l'énergie totale sera

$$E = n\,RT. \frac{x}{e^x - 1}$$

Selon qu'on admet la formule (15) ou la formule (16) pour représenter l'énergie totale (mesurée thermiquement), on devra conclure que la *chaleur spécifique* (dérivée de l'énergie par rapport à la température) est

$$C = nR \qquad (17)$$

ou

$$c = nR. \frac{e^x\,x^2}{(l^x - 1)^2} \qquad \left(x = \frac{\beta\nu}{T}\right) \qquad (18)$$

Dans le cas le plus simple, où il n'existe que trois degrés de liberté de translation, la formule (17) devient

$$c = 3R = 5{,}94 \text{ à peu près} \qquad (19)$$

Cest la loi de Dulong et Petit. Dans le cas où il existe des oscillateurs, la formule (18) devient :

$$c = 5{,}94. \frac{e^x x^2}{(e^x - 1)^2} \qquad (20)$$

C'est la formule nouvelle proposée par Einstein. Le second facteur est un facteur de correction qui doit être appliqué à la règle de Dulong et Petit (1). Nous allons montrer en étudiant ce facteur qu'un grand nombre d'anomalies des chaleurs spécifiques deviennent des conséquences uécessaires de la théorie.

V. — Vérifications expérimentales.

La formule d'Einstein présente un double intérêt. D'abord elle montre pour quelles raisons théoriques la règle de Dulong et Petit est une première approximation de la vérité. Ensuite, elle suggère dans quel ordre d'idées il faut chercher l'explication des écarts. Bien des tentatives empiriques ont été faites, nous l'avons dit, pour relier les chaleurs spécifiques aux coefficients de dilatation et d'élasticité, à la température de fusion, à la densité, etc. Aucune des formules proposées n'a semblé suffisante. Il est extrêmement remarquable que la formule (20) fasse dépendre la variation des chaleurs spécifiques d'un paramètre unique x (2) ; il n'est pas moins remarquable que ce paramètre ne contienne, outre la température T, d'autre constante caractéristique du

(1) V. L. Bloch, *Récentes hypothèses sur la structure de la Lumière* (*Rev. Scient.*, 1910.)

(2) H. Poincaré, *C. R.*, déc. 1911.

(1) Dans le cas général, ce facteur doit être remplacé par sounemme de termes analogues correspondant aux différentes valeurs de ν que peuvent posséder les oscillations atomiques.

(2) C'est lorsque ce paramètre a la même valeur pour deux corps que ces corps se trouvent dans des *états correspondants*. (V. ci-dessus).

corps que sa *fréquence propre de vibration* ν. Les périodes propres peuvent être déterminées, comme l'a montré Drude, par des mesures purement optiques. Il est possible de déduire de la courbe de dispersion d'un corps la valeur de ses différentes périodes, et, le plus souvent, les phénomènes sont représentés avec suffisamment d'exactitude par l'existence de deux périodes propres seulement, l'une située dans l'infra-rouge, l'autre dans l'ultra-violet. La formule d'Einstein permet alors de *prévoir la manière dont un corps se comportera au point de vue thermique d'après la manière dont il se comporte au point de vue optique.*

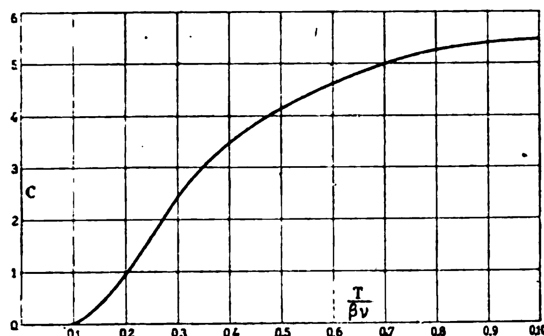


FIGURE 7.

La courbe ci-contre (fig. 7), extraite du Mémoire d'Einstein (1), est la représentation graphique de la formule (20). Les ordonnées sont les chaleurs spécifiques c et les abscisses les grandeurs $\frac{T}{\beta\nu}$. On voit que, tant que ces grandeurs restent inférieures à 0,1, les oscillateurs correspondants n'apportent aucune contribution sensible à la chaleur spécifique des corps; sitôt qu'elles dépassent 0,9, les oscillateurs correspondants se comportent comme si le corps suivait rigoureusement la loi de Dulong et Petit. C'est donc entre les limites ci-dessus que se produiront les *anomalies* à la loi de Dulong et Petit. Ces limites correspondent, à la température ordinaire, à des longueurs d'onde propres λ comprises entre 4,8 et 48μ. Quand les oscillateurs ont une longueur d'onde inférieure à 4,8μ, ils n'interviennent pas pour la capacité calorifique: c'est le cas des électrons négatifs qui créent les périodes ultra-violettes ; quand les rayons restants du corps sont situés au delà de 48μ, le corps ne présente plus d'anomalies. Il peut d'ailleurs arriver, et ceci semble être le cas pour le diamant, que les périodes propres appartiennent à des oscillateurs neutres dont on ne peut déceler la présence optiquement. Cherchons à représenter par la courbe d'Einstein la loi de variation des chaleurs spécifiques des éléments *anormaux* (S, P, F, O, S, B, H, C) ; nous trouvons une très bonne concordance avec l'expérience, si nous admettons des longueurs d'onde propres égales à 42, 33, 21, 20, 15, 13, 12 μ respectivement. Ces nombres sont tous compris dans la région critique de la courbe, ils sont d'ailleurs en excellent accord avec le résultat des mesures optiques lorsque celles-ci ont pu être faites. La même concordance a lieu pour les corps composés auxquels s'applique la loi de Kopp: (CaF_2, NaCl, KCl, $CaCO_3$, SiO_2). Il semble bien qu'on puisse considérer comme valable dans tous les cas la formule (20) (1) et que les anomalies à la loi de Dulong et Petit soient essentiellement liées aux propriétés optiques.

La formule d'Einstein et la courbe qui la représente mettent immédiatement en évidence le fait suivant: les chaleurs spécifiques des corps solides diminuent d'une manière continue lorsque la température baisse, *elles deviennent nulles au zéro absolu.* Ceci nous ramène à l'équation

$$\lim. \frac{dU}{dT} = 0 \qquad (T = 0)$$

qui est une des formes du théorème de Nernst. Nous arrivons à cette conclusion imprévue : le théorème thermodynamique de Nernst est une conséquence nécessaire de la théorie atomistique de Planck. Envisagé sous cet aspect, le théorème de Nernst ne serait pas seulement une généralisation fondée sur l'expérience. Il constitue un argument de fait, entièrement indépendant de la théorie du corps noir, en faveur de l'hypothèse des *quanta*. A vrai dire, pour qu'un lien logique de ce genre ait de la valeur, il ne suffit pas d'une analogie qualitative : il ne suffit pas que la formule d'Einstein donne pour les chaleurs spécifiques des valeurs nulles au zéro absolu, il faut encore que la loi de décroissance soit bien celle de la formule (20). C'est ici que nous pouvons faire état de l'important ensemble de mesures (2) effectuées pendant les cinq dernières années par Nernst, Magnus, Koref, Lindemann, Pollitzer, etc., sur les chaleurs spécifiques aux basses températures. Par des méthodes simples et précises, ces physiciens ont déterminé, pour un grand nombre de corps solides, la loi de variation des chaleurs spécifiques jusqu'à la température de l'hydrogène liquide. Leurs résultats sont d'une grande importance théorique. Ils ont d'abord pu mettre en évidence d'une façon certaine la diminution des chaleurs spécifiques quand on s'approche du zéro

(1) A. EINSTEIN. *Ann. der. Phy.* XXII, p. 186, 907.

(1) Complétée s'il y a lieu par des termes analogues. V. Note page précédente.

(2) V. NERNST, *Journ. de Phys.*, IX, p. 720, 1910, et *Ann. de Phys.*, XXXVI, p. 400, 1911.

absolu; cette diminution est parfois si notable que la chaleur spécifique est pratiquement égale à 0, bien avant la température de l'hydrogène liquide. C'est là, indépendamment de la théorie d'Einstein, une belle vérification de l'égalité : $\lim. \frac{dU}{dT} = 0$. De plus les courbes de variation s'accordent d'une manière remarquable avec la formule d'Einstein : le plomb, le mercure, le zinc, l'argent, le diamant, le chlorure et le bromure de potassium, l'iode, le cuivre, l'aluminium, etc. obéissent à la loi d'Einstein avec une précision qui atteint le $1/100^e$ dans toute l'échelle des températures utilisées. Un grand nombre de liquides surfondus se comportent à cet égard comme des solides, et il semble tout à fait légitime de conclure que la théorie de Planck-Einstein s'applique à tous les corps dont les molécules ne possèdent d'autre énergie cinétique qu'une énergie d'oscillation.

VI. — Propriétés élastiques et Propriétés optiques des Solides.

Nous avons déjà remarqué plus haut que les fréquences ν intervenant dans le calcul des chaleurs spécifiques ne sont pas toujours décelables optiquement (cas du diamant); il se peut que l'énergie thermique soit localisée presque entièrement dans des oscillateurs neutres (molécules vibrantes). Ceci est à rapprocher d'un fait très général signalé par Nernst : la formule d'Einstein ne s'applique jamais sous sa forme la plus simple (formule 20); il faut toujours que le facteur de correction introduit par Einstein soit une somme de deux termes analogues, l'un correspondant à une fréquence ν, l'autre à une fréquence $\frac{\nu}{2}$ (1). Si l'une de ces fréquences est celle d'une vibration optique, l'autre en général ne le sera pas.

C'est encore à Einstein qu'il appartenait d'apporter quelque lumière sur ce point. Poussant aux dernières limites les conséquences de sa théorie moléculaire des solides, ce physicien a supposé que les vibrations moléculaires sont identiques en nature aux vibrations élastiques. Elles n'en diffèrent que par la valeur de la fréquence. S'il était possible d'imprimer à un corps solide des vibrations transversales dont la demi-longueur d'onde fût égale à la distance de deux molécules voisines, on obtiendrait des oscillations élastiques identiques aux oscillations thermiques. Déjà Sutherland (1) et Madelung (2) avaient émis, à ce sujet, des vues d'une grande originalité. Reprenant le point de vue de Sutherland, Einstein a cherché à préciser un peu la relation qui existe entre les coefficients élastiques et les constantes optiques des corps solides. En se contentant d'une approximation grossière, on peut supposer les molécules d'un solide réparties aux nœuds d'un réseau cubique, chacune d'elles vibrant sous l'ensemble des forces élastiques provenant des 26 molécules voisines. De ce schéma simple on tire sans difficultés la relation suivante (3)

$$\lambda = 1{,}08.10^3 . M^{\frac{1}{3}} \rho^{\frac{1}{6}} \sqrt{K} \qquad (21)$$

qui relie la longueur d'onde propre λ de la molécule vibrante au poids moléculaire M, à la densité ρ, et au coefficient de dilatation cubique K. Les valeurs de λ calculées de la sorte peuvent être comparées à celles qu'on déduit de la loi de variation des chaleurs spécifiques (formule 20). Le seul corps pour lequel les données expérimentales permettent une comparaison exacte est l'argent, et, dans ce cas, l'accord des deux nombres ($\lambda = 73\mu$ et $\lambda = 90\mu$) est très satisfaisant, si l'on tient compte du caractère grossièrement approché de nos hypothèses. Pour les autres corps on trouve des valeurs de λ dont l'ordre de grandeur est aussi très acceptable. Le jour où ces concordances seront établies avec plus de rigueur, on pourra dire qu'un grand pas sera fait vers la solution de ce difficile problème : ramener à un mécanisme unique la propagation de la chaleur, celle de la lumière, et celle des forces mécaniques.

Disons tout de suite que, dans un très récent mémoire, Einstein a lui-même perfectionné la théorie que nous venons d'esquisser de façon à l'adapter aux résultats expérimentaux de Nernst et de Pollitzer. Il est peu probable qu'une molécule oscille sous l'action de ses voisines d'une manière entièrement libre, de façon à émettre une onde rigoureusement monochromatique. Tout ce que nous savons de la structure des solides nous porte à considérer comme beaucoup plus exacte l'image suivante : les molécules voisines vibrent elles aussi, et ces vibrations produisent par réaction un échange continuel d'énergie entre chaque molécule et celles qui l'entourent. Un calcul simple montre que ces échanges ne sont nullement négligeables, même durant le temps d'une demi-période. Il en résulte pour chaque

(1) Dans le cas des corps possédant plusieurs fréquences propres (S, C, SiO_2, $PbCl_2$, AgI, $AgCl$, $HgCl$, C_6H_6, etc.), il faut introduire plusieurs sommes de ce genre.

(1) V. Sutherland. *Phil. Mag.* XX, p. 657, 1910.

(2) E. Madelung, *Gött Nachr.*, XXV, 1, 1910 et *Phys. Zeitsch.* XI, 898, 1910.

(3) Cette même relation a été établie plus récemment sur de simples considérations d'homogénéité.

molécule vibrante un effet moyen d'*amortissement*, qui empêche la fréquence propre d'être rigoureusement définie. Nous sommes dans un cas analogue à celui de la « résonance multiple »; tout se passe comme si les oscillations moléculaires avaient une fréquence variable, dont la grandeur varierait irrégulièrement de ν à $\frac{\nu}{2}$. On s'explique ainsi qu'il s'introduise toujours dans les formules expérimentales de Nernst des couples de termes renfermant ces deux valeurs.

Supposons qu'on échauffe un corps solide jusqu'au point de fusion. Comment devons-nous envisager, dans l'ordre d'idées qui nous occupe, le passage de l'état solide à l'état liquide? La chaleur fournie aux molécules vibrantes accroît progressivement l'amplitude de leurs oscillations. (1) Lorsque cette amplitude atteint la demi-distance moléculaire, les chocs ont lieu, une molécule pourra être chassée de sa sphère d'action primitive pour passer dans une sphère nouvelle : *les mouvements de translation s'ajouteront aux mouvements d'oscillation*. Pour ces molécules rendues libres, le principe d'équipartition redevient vrai ; elles doivent posséder, pour chaque liberté de translation, une énergie égale à RT. La température ne pourra donc s'élever que lorsqu'on aura fourni au système une *Chaleur latente de fusion* égale à 3 RΘ, où Θ désigne la température de fusion. Ecrivant qu'à cette température l'amplitude d'oscillation ξ (demi-distance moléculaire) satisfait à la fois à l'équation

$$m\frac{d^2\xi}{dt^2}=-\alpha\xi \qquad (22)$$

requise par les lois de l'élasticité, et à la condition

$$\frac{M\xi^2}{2}=\frac{R}{N}\cdot\frac{\beta\nu}{e^{\frac{\beta\nu}{\Theta}}-1} \qquad (23)$$

requise par la théorie d'Einstein, on peut trouver une relation entre la fréquence propre ν et la température de fusion Θ. Cette relation, établie par Lindemann, et retrouvée par Einsten au moyen de considérations d'homogénéité, est la suivante

$$\nu=\text{Const.}\sqrt{\frac{\Theta}{Ma}} \qquad (24)$$

(M poids moléculaire, *a* distance moléculaire). Elle paraît très approximativement vérifiée par l'expérience (Cas de KCl, KBr, KI, Na Cl, graphite, métaux usuels). C'est elle qu'il convient de substituer aux formules empiriques de Lœmmel, Thiesen et autres (voir-ci-dessus). Elle nous permet de comprendre la part de vérité qui se trouvait dans les tentative faites par ces physiciens en vue de relier les chaleurs spécifiques aux températures de fusion. On comprend maintenant qu'une relation de ce genre ne pouvait être établie avec succès qu'après l'introduction de la notion de *fréquence* à la base de la théorie des corps solides (1).

(1) On admettra qu'elle n'en change pas la fréquence.

VII. — Le Corps Solide parfait.

Nous pouvons à présent faire un retour sur les considérations présentées au début de cet article. Nous avons insisté sur les raisons historiques qui ont arrêté si longtemps la théorie des corps solides, et nous avons dit que la principale d'entre elles était l'absence d'un schéma défini, d'un modèle de *corps solide parfait*. Les recherches de Nernst et d'Einstein nous ont amené à considérer le solide véritable comme défini par la propriété suivante : Sa chaleur spécifique est nulle au zéro absolu. N'est-il pas possible de partir de cette propriété pour construire une conception nouvelle du corps solide parfait, destinée à jouer dans la mécanique physique le même rôle que celle du gaz parfait dans la théorie cinétique des gaz? C'est le problème que s'est posé M. Sackür (2) et nous indiquerons rapidement la solution qu'il en a donnée.

D'abord M. Sackür a complété sur un point important la démonstration cinétique du théorème de Nernst. Nous savons déjà que, dans la théorie d'Einstein, on écrit immédiatement l'équation : $\lim.\frac{dU}{dT}=0$ (pour T = 0). Ne peut-on pas établir de même, sur un raisonnement emprunté à l'hypothèse de Planck, la seconde partie du théorème de Nernst, qui s'exprime par $\lim.\frac{dA}{dT}=0$? La réponse est affirmative, et sans entrer dans le détail du raisonnement de M. Sackür, nous dirons simplement que la démonstration est facile sitôt qu'on adopte le point de vue statistique tel que l'a défini Boltzmann. Au point de vue statistique, la quantité $\frac{dA}{dT}$ n'est autre chose que l'eutropie S, et celle-ci est proportionnelle au logarithme de la probabilité W. Si la probabilité d'un état est aussi grande que possible, son entropie sera nulle, et il en sera de même de la grandeur $\frac{dA}{dT}$. M. Sackür n'a pas de peine à montrer

(1) Signalons ici, dans le même ordre d'idées, les intéressants calculs de Stein (*Phys. Zeisch.*, XI, n° 9, 1910) par lesquels cet auteur est parvenu à rattacher d'une façon simple et satisfaisante les périodes propres de corps *ayant sensiblement le même point de fusion.*

(2) V. O. Sackur, *Ann. der Phys.*, XXXIV, p. 455. 1911.

qu'en admettant la théorie atomistique de l'énergie (Lichtquantenhypothese), la probabilité d'un état donné est d'autant plus grande que la température est plus basse et que l'entropie d'un système quelconque tend asymptotiquement vers *o*.

Nous pouvons alors, par des considérations semblables à celles qui ont permis à Einstein d'écrire l'énergie totale sous la forme (16), écrire l'entropie sous la forme :

$$S = 3R\left[\frac{e^{\frac{\beta\nu}{T}}}{e^{\frac{\beta\nu}{T}}-1}\cdot\frac{\beta\nu}{T} - ln\left(e^{\frac{\beta\nu}{T}}-1\right)\right] \qquad (25)$$

Cette expression de l'entropie est caractéristique du corps solide parfait. Elle entraîne les conséquences suivantes :

1° $\frac{dS}{dU} = 0$. L'entropie du solide parfait est indépendante de son volume. Le solide parfait ne peut être le siège de phénomènes de diffusion ; il ne donne pas de solutions solides.

2° $\frac{dU}{dT} = 0$. Le coefficient de dilatation du solide parfait est nul.

3° $\frac{dU}{dp} = \text{Const.}$ Le coefficient de compressibilité est indépendant de la température.

4° $c_p = c_v$. Les deux chaleurs spécifiques sont égales. Lorsqu'on comprime un solide parfait, il ne s'échauffe pas ; le travail de compression est employé tout entier à accroître l'énergie potentielle des atomes.

Si nous comparons le solide parfait aux solides réels, nous constatons que ces derniers ont des propriétés assez voisines de celles du premier, et que la ressemblance est d'autant plus grande qu'on s'approche davantage du zéro absolu. Le coefficient de dilatation est toujours petit; il paraît, d'après les travaux de Thiesen et Grüneisen, tendre vers 0 au zéro absolu. Le coefficient de compressibilité dépend très peu de la température, et d'autant moins que celle-ci est plus basse. D'une façon générale, il semble probable que le corps solide *idéal* ou *parfait* est une limite dont les corps réels s'approchent de plus en plus à mesure que la température baisse, de même que le gaz parfait est une limite atteinte seulement aux très hautes températures. Il ne reste plus à la théorie des corps solides qu'à tirer de la notion de solide idéal le même parti que la théorie cinétique a su tirer de la notion du gaz parfait.

LÉON BLOCH.
Docteur ès Sciences.

NOTES ET ACTUALITÉS

MÉTÉOROLOGIE

Les plus grandes pluies du monde. — L'année 1911 restera célèbre dans les annales de la Météorologie française par sa température élevée et sa sécheresse, par contre aux îles Philippines il y eut une extrême abondance de pluies. Du 14 au 17 juillet 1911, la région de Baguio-Mirador a reçu, en une seule averse ininterrompue, 2238,7 millimètres d'eau, soit presque 2 mètres un quart. Cette prodigieuse quantité de pluie est presque un record, car elle n'est inférieure qu'à la mémorable pluie de Cherrapunji, dans l'Assam, qui, du 12 au 16 juin 1876, déversa presque trois mètres d'eau — exactement 2898 millimètres — sur cette région. Si l'on tient compte de la différence de durée de ces deux averses extraordinaires, on constate qu'elles se valent à peu près, la seconde, plus forte, s'étant prolongée un jour de plus.

Dans la seule journée du 14 juillet dernier, à Baguio, on a recueilli 880 millimètres d'eau. Cette hauteur de pluie, observée en un jour, a été surpassée dans quelques cas. Le 8 août 1906, à Suva (Fidji), la chute de pluie fut de 1041 millimètres. A Cherrapunji, le 14 juin 1876, elle atteignit 1036 millimètres. Du 19 au 20 août 1889, à Tamabe (Japon) il est tombé 902 millimètres d'eau et à Purneah (Bengale) 889 millimètres, le 13 septembre 1879. Mais ces dernières ondées diluviennes ne se sont pas prolongées comme à Cherrapunji et à Baguio Mirador.

A titre de comparaison, rappelons que la plus forte quantité de pluie tombée dans la durée d'un seul jour, en Europe, a été enregistrée à Riposto (Sicile), le 17 novembre 1898, avec un maximum de 465 millimètres.

G. R.

GÉOLOGIE

La zone de passage entre les facies des Alpes et du Bassin de Paris. — Le Jurassique supérieur du département de Saône-et-Loire n'existe que par lambeaux ; car, en beaucoup de points, il a été enlevé par l'érosion.

M. C. Rouyer (*Bull. Soc. Géologique France*, 1911) vient d'en donner une étude d'ensemble. Elle n'a pas seulement une importance au point de vue de la géologie locale et de la revision de la feuille de Chalon-sur-Saône, que nous devons faire en commun, mais elle présente un intérêt assez général ; car la région étudiée est une zone de passage entre les régions alpines et méditerranéenne d'une part et la région parisienne.

Or, ces passages, M. Rouyer a été assez heureux pour pouvoir les mettre en évidence.

Le Kimeridgien, par exemple, présenterait des variations de facies assez net. Les Nérinées et les Polypiers seraient fréquents dans le Mâconnais, absents ou rares dans le Chalonnais; par contre, les *Ostrea virgula* n'ont pas été signalées dans le Mâconnais, tandis qu'elles sont relativement abondantes dans le Chalonnais. Il semble donc qu'entre Mâcon et Chalon, il se soit produit, dans les dépôts de cet âge, un changement de facies, qu'il est intéressant de mettre en relief parce qu'il paraît pouvoir correspondre à des différences de température.

Beaucoup des variations de facies semblent s'opérer précisément en face de l'ancienne dépression permo-carbonifère de Blanzy-Bert, vers le débouché actuel de la Dheune. M. C. Rouyer en donne plusieurs exemples assez nets. Il lui semble donc que la sédimentation, sur ces limites, a dû être influencée par des causes constamment agissantes dont l'origine pourrait être recherchée à bon droit dans le voisinage du relief hercynien, contribuant à l'établissement d'une ligne permanente de hauts fonds.

Cette ligne aurait provoqué la différenciation des provinces sédimentaires du Jura et du Bassin de Paris.

Ce serait là que se serait trouvée, à l'époque jurassique, la limite géologique du Bassin de Paris.

Ainsi, de plus en plus, le grand synclinal de Blanzy-Bert apparaît comme l'un des accidents tectoniques les plus remarquables de la France.

PAUL LEMOINE.

PHYSIOLOGIE

Origine des anticorps chez les cobayes trypanosomiés. — Les auteurs s'accordent à attribuer le rôle formateur d'anticorps surtout à la rate et aussi à la moelle osseuse et aux leucocytes du sang et des exsudats. Quant à l'apparition de ces anticorps dans les organes, le fait n'a été constaté, pour ainsi dire, qu'exceptionnellement.

M. le Dr Mutermilch s'est proposé de contrôler ces différentes données en étudiant le phénomène de la trypanolyse des trypanosomes du Nagana provoqué par le sérum des cobayes infectés par ces flagellés. Ainsi qu'on le savait déjà, les animaux inoculés subissent, au bout de quatre à six jours, une crise, à la suite de laquelle les typanosomes disparaissent de la circulation générale, tandis qu'on observe en même temps l'apparition des anticorps trypanolytiques dans le sérum (*Annales de l'Inst. Pasteur*, octobre 1911).

Voici les conclusions de ces recherches:

Aucun des organes normaux des cobayes n'agit sur les trypanosomes;

Les anticorps trypanolytiques semblent se former dans les organes hématopoiétiques, en particulier dans la rate et la moelle osseuse; le foie paraît également participer à cette élaboration des trypanolysines. Toutefois, il est difficile de les déceler à leurs sources, attendu qu'ils ne se produisent pas peu à peu, mais brusquement à l'instant même de la crise; or, on ne peut jamais prévoir le moment où celle-ci commence. Au fur et à mesure qu'ils sont engendrés par les tissus, les principes trypanocides sont rapidement, peut-être même brusquement, déversés dans le sang circulant;

Après la crise, les organes producteurs ne se montrent pas plus riches en anticorps que le sang qu'ils renferment;

Les éléments cellulaires peuvent produire ultérieurement de nouvelles quantités d'anticorps, mais, pour obtenir ce résultat, il faut, par des saignées successives, priver l'organisme d'une partie des substances trypanolytiques circulantes.

Enfin, l'auteur a constaté qu'il ne se forme pas d'anticorps à l'endroit où on introduit l'antigène (plèvre, péritoine) chez les lapins et les cobayes inoculés avec des trypanosomes morts. G. BT.

Effets des injections sous-cutanées d'oxygène. — MM. Béraud et Garrelon ont observé que, dans la poche gazeuse formée par l'oxygène injecté dans le tissu cellulaire sous-cutané, on peut constater l'apparition d'acide carbonique en même temps que diminue la quantité d'oxygène.

La proportion de CO^2 est d'autant plus grande que les conditions respiratoires de l'animal sont plus défavorables (*C. R. Soc. Biologie* 8 décembre 1911).

Ces auteurs ont remarqué que l'asphyxie dans l'air confiné est retardée par une injection sous-cutanée d'oxygène. Ces faits montrent bien que l'organisme peut utiliser l'oxygène injecté sous la peau. ALB. B.

PSYCHOLOGIE ANIMALE

Formation de nouvelles habitudes chez la grenouille. — Il y a quelques années, Yerkes a montré que la grenouille est capable d'acquérir par expérience de nouvelles habitudes, qu'elle présente par conséquent ce qu'il est convenu d'appeler des facultés psychiques. Placée dans une boîte, ou dans un labyrinthe très simple, elle arrive à apprendre, après un certain nombre d'essais infructueux, à s'en échapper dès qu'on l'y enferme. Mais la durée de l' « apprentissage » est longue: dans les expériences de Yerkes, il ne fallait pas moins de cent essais préliminaires avant que la grenouille, placée dans la boîte, trouve du premier coup l'issue. D'après les récentes expériences d'Asa Schaeffer (*The Journal of animal Behavior*, vol. I, p. 309, 1911), quand il s'agit de la préhension des aliments, l'acquisition de nouvelles habitudes se fait beaucoup plus rapidement. A des grenouilles appartenant à trois espèces différentes : *Rana clamata*, *R. sylvatica* et *R. virescens*, maintenues, depuis un certain temps déjà, dans des conditions aussi favorables et aussi voisines des conditions naturelles que possible, on offre soit des chenilles poilues, dont le goût est désagréable pour le batracien, soit des vers de terre, dont les grenouilles sont habituellement friandes, mais qui avaient été trempés au préalable dans quelque réactif chimique, ou bien, enfin, on fait accompagner la préhension d'une certaine proie par une décharge électrique, et on note le temps nécessaire pour qu'il se forme une association entre la vue de la proie et la sensation désagréable qu'elle détermine. Le résultat est très net. Mise en présence d'une chenille poilue, la grenouille la saisit, mais la rejette aussitôt, ou même quelquefois l'avale; deux fois, trois fois de suite, elle se laisse séduire par la vue de la chenille qui s'agite devant elle, mais quatre à sept essais suffisent pour que la grenouille, tout en acceptant diverses autres proies, reste tout à fait indifférente vis-à-vis de la chenille poilue, et cette habitude nouvellement acquise dure au moins dix jours, pendant lesquels la grenouille même affamée ne fait aucune tentative pour saisir la chenille dont l'expérience antérieure lui a montré le mauvais goût. Après deux essais, une *Rana clamata* a appris à éviter les vers de terre traités par une substance chimique. Une grenouille ayant reçu une décharge électrique au moment où elle saisissait un ver de terre, se refusait de manger ceux-ci pendant environ sept jours, bien qu'elle continuât à manger des vers de farine, en faisant preuve ici d'une discrimination assez fine. Bien curieux aussi sont les cas où les grenouilles, dans les expériences avec les chenilles poilues, « examinent » celles-ci pendant quel-

ques instants et finissent par s'en éloigner. Il y aurait ici « choix intelligent » de la nourriture, basé sur un apprentissage de durée relativement courte.

A. Drz.

MÉDECINE

Diagnostic de la coqueluche par la réaction de Bordet-Gengou. — Le bacille isolé, par Bordet et Gengou, de l'expectoration des enfants atteints de coqueluche semble bien être l'agent spécifique de cette affection, mais, comme il est assez difficile à cultiver, on ne peut guère compter sur son isolement pour éclairer certains diagnostics hésitants.

Par contre, la recherche de la déviation du complément, imaginée par les mêmes auteurs, semble devoir s'appliquer à la coqueluche avec des résultats aussi bons que ceux qui sont obtenus dans l'application de cette méthode au diagnostic de la syphilis et à celui de l'échinococcose.

La réaction de Bordet-Gengou a été en effet essayée par M. Delcourt au cours d'une épidémie de coqueluche, aux environs de Bruxelles. Cet auteur a pu, grâce à la déviation du complément, démontrer que les cas de coqueluche fruste sont beaucoup plus nombreux qu'on ne le croit généralement, aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte. (*Paris Médical*, 16 décembre 1911.)

Pendant cette épidémie, certains enfants n'ayant qu'un simple catarrhe bronchique avaient été laissés à l'école, alors que ceux atteints de coqueluche avérée avaient été soigneusement isolés. La réaction de Bordet démontra que les premiers étaient des malades méconnus, de vrais porteurs de bacilles qui entretenaient l'épidémie, dont la ténacité s'expliquait alors facilement par leur présence au milieu d'enfants encore indemnes.

La même méthode permit de reconnaître, chez l'une des institutrices, une coqueluche fruste, qui avait été vraisemblablement l'origine de l'épidémie. La réaction de Bordet-Gengou paraît donc susceptible d'être appliquée utilement à la recherche des cas de coqueluche dont la symptomatologie est anormale, ou à la différenciation de certains états pathologiques s'accompagnant d'une toux coqueluchoïde; si de nouvelles recherches confirment les faits avancés par M. Delcourt, cette méthode rendra de très grands services dans la prophylaxie d'une des plus ennuyeuses maladies de l'enfance.

Alb. B.

HYGIÈNE

Petites usines mobiles pour la stérilisation des eaux à l'usage des armées. — On sait quelles difficultés rencontrent nos troupes coloniales pour se procurer à tout moment, au cours de leurs fréquents déplacements, l'eau potable qui leur est nécessaire : le plus souvent, elles n'ont à leur disposition que des eaux croupissantes éminemment malsaines, et l'usage des filtres les plus divers ou des matières chimiques épuratrices s'est toujours révélé insuffisant et rempli d'aléas. Quoique à un degré moindre, la même préocupation se retrouve d'ailleurs chez nous, où l'approvisionnement en eau potable des troupes en manœuvre n'est pas le moindre souci des services d'intendance. Il est, par suite, intéressant de signaler ce qui a été réalisé à ce point de vue dans l'armée espagnole.

L'usine d'épuration se compose, en l'espèce, de filtres, d'un générateur d'ozone, d'émulseurs et de colonnes de stérilisation, le tout monté sur un chariot à deux roues, très stable et très mobile, pouvant circuler à peu près par tous les chemins. Sur un deuxième chariot, non moins rustique et non moins mobile, se trouvent un moteur à pétrole, une dynamo et une pompe. Celle-ci puise l'eau à une nappe quelconque et l'envoie aux filtres d'un second chariot, filtres constitués par des rondelles de cellulose ou d'étoffe spéciale à grain très serré (*L'eau pure*, 1 juin 1911. p. 20) montées autour d'un tube métallique central percé de nombreux orifices et enfermées dans un cylindre en tôle. L'eau envoyée dans cet appareil chemine de la périphérie au centre, en sorte qu'il suffit de retourner le sens du courant pour nettoyer les rondelles; celles-ci, grâce à des manivelles extérieures, peuvent être plus ou moins comprimées ou écartées, de façon à régler le débit suivant la pureté relative des eaux à stériliser. Deux plateaux métalliques comprenant entre eux toutes les rondelles filtrantes servent à les maintenir à la pression voulue; il suffit, par conséquent, pour visiter ou remplacer tout ou partie d'un filtre, d'enlever le fond mobile du cylindre en tôle et de dévisser l'un de ces plateaux métalliques. Au sortir du tube central, l'eau clarifiée accède à l'émulseur et de là aux colonnes, où l'intimité du contact est assurée entre elle et les molécules d'air ozonisé par le courant électrique qu'engendre la dynamo. L'eau ainsi stérilisée est reçue dans un bac en toile où les soldats viennent la puiser avec leurs seaux habituels.

La dépense de fonctionnement est paraît-il très réduite, puisqu'elle se borne au coût du pétrole brûlé dans le moteur. Certains de ces chariots ont un débit de 5.000 litres à l'heure, ce qui correspond à une quantité fort raisonnable.

On peut évidemment concevoir quantités de variantes dans la construction de ces chariots de stérilisation.

Il a été imaginé des modèles pour lesquels tout l'appareillage (moteur, pompe, dynamo, filtres, émulseur, et colonnes de stérilisation) est monté sur un seul chariot; d'autres, encore, où la dynamo ne donne pas seulement le courant destiné à l'ozonisation de l'air, mais aussi un courant moteur actionnant tout le chariot lui-même dans ses déplacements C'est donc, en somme, une petite usine automobile de stérilisation des eaux qui peut être ainsi construite, de façon à suivre une colonne en marche.

Il y a là vraiment une indication utile que ne devrait pas négliger notre intendance, car, d'après les essais, cette usine épuratrice mobile des troupes espagnoles a donné des résultats satisfaisants; on pourrait en doter nos troupes, notamment pour les colonnes opérant dans l'Afrique occidentale française et qui sont plus fréquemment exposées que les autres à boire des eaux malsaines.

F. M.

ETHNOGRAPHIE

Les cérémonies du mariage chez les populations du Tchad. — Parmi les documents considérables rapportés de la région du Tchad par la mission Tilho, et récemment publiés, nous trouvons des renseignements ethnographiques très intéressants, dont nous extrayons ces notes relatives au mariage, à la naissance et à la circoncision.

Les Boudoumas, qui appartiennent aux populations de langue Kanori, ne se marient que rarement entre

individus d'une même tribu. Cette coutume très ancienne se perpétue fidèlement, bien que la loi musulmane, en pénétrant chez eux, les ait autorisés à s'en affranchir.

La demande en mariage est faite, pour le jeune homme, par l'intermédiaire de son père ou d'un proche parent.

Chez les Adéraouas, les Maouris, les Dendis (et en général chez les populations de langue Haoussa) les fiançailles sont célébrées d'une façon très solennelle et accompagnées de rites particuliers. Le fiancé, en faisant sa demande, offre en cadeau 4.000 cauris, qui seront refusés si le postulant n'est pas agréé par la jeune fille d'abord, par le père ensuite. Il est vrai que celui-ci peut employer la violence, pour obtenir le consentement de sa fille. Les fiançailles durent parfois une année entière.

Chez les Konnaouas et les Katsénaouas, les préliminaires du mariage offrent un caractère spécial. Avant que la demande soit formulée, le jeune homme et la jeune fille ont plusieurs entrevues chez une vieille femme, amie commune, et, lorsque la jeune fille est consentante, elle offre à son fiancé un collier de verroterie, que le jeune homme fait ensuite porter par ses amis à son futur beau père, auquel il fait remettre en même temps 10.000 cauris.

Dans la région du Tchad, c'est le fiancé qui fournit la dot; chez les Boudoumas elle consiste en quelques chèvres ou quelques vaches; chez les Haoussas, en cauris, dont le nombre varie de :

20.000 à 30.0000 chez les Maouris;

100.000 et un cheval (jadis un esclave) chez les Dendis;

40.000 à 50.000 chez les Kounaouas;

70.000 à 100.000 chez les Adéraouas;

20.000 à 60.000 chez les Katsénaouas;

100.000 à 500.000 dans les familles riches.

Le fiancé donne en outre à sa fiancée : plusieurs nattes neuves, une ou deux paires de sandales, une petite corbeille en sparterie, plusieurs pagnes de couleurs, des bandes de coton, du henné, des Kolas, 1.000 cauris pour le marabout chargé de lire la *fatiha* et 100 cauries pour les crieuses qui pousseront des *You! You!* le jour du mariage, en l'honneur des jeunes époux. Les Katsénaouas envoient aussi un gros pain de sel, destiné à être distribué par la mariée, entre ses père et mère, sa famille, elle et son mari et les musiciens qui ont été engagés pour la cérémonie

Dans quelques tribus, chez les Haoussas, les fiancés se teignent les pieds et les mains au henné, pendant sept jours, avant le mariage; chez les Boudoumas, ils se baignent dans le lac pendant deux jours, après quoi « l'union est généralement consacrée par un marabout qui vient lire la *fatiha*; puis tam-tam, danses et festins ont lieu chez les parents de la jeune fille; la jeune épousée est alors conduite en embarcation, par ces derniers, chez son mari qui a fait construire une case neuve où s'installera le nouveau couple. Les parents de l'époux, à leur tour, ont également préparé un festin pour recevoir leur belle-fille, ses parents et amis. » Il arrive parfois que le marié s'aperçoit, peu après, que sa femme n'est plus vierge; dans ce cas, il est libre de la garder ou de la renvoyer à ses parents, après toutefois, lui avoir infligé une sévère correction. Si au contraire elle possède encore sa virginité, le mari lui fait cadeau de quelques thalers.

Chez les Adérouas, lorsque le mari constate qu'il a été trompé et que sa femme n'est plus vierge, il suspend à une perche, plantée à la porte de sa case, une calebasse, une gourde percée et une *louddé* (sorte de cuiller formée d'une petite courge à long col, coupée en deux parties dans le sens de la longueur). Lorsque, le lendemain matin, les amis, venus pour féliciter les mariés, voient ce singulier trophée, ils se retirent en silence.

Parmi toutes les populations de la région du Tchad, les cérémonies du mariage varient peu, quant au fond, mais seulement dans les détails qui sont plus ou moins compliqués et pour l'étude desquels nous ne pouvons que renvoyer le lecteur aux documents mêmes de la Mission Tilho (publication faite par le Ministère des Colonies.)

Nous ajouterons seulement quelques mots relatifs à la naissance et à l'opération de la circoncision qui est toujours pratiquée dans une grande partie de l'Afrique.

Les femmes font en général leurs couches chez leur mari, quelquefois, cependant, la première a lieu chez les parents de la femme. Celle-ci prend la position habituelle aux femmes noires, c'est-à-dire qu'elle s'accroupit dans le sable; elle est aidée par quelque membre de sa famille, ordinairement sa mère ou sa belle-mère. ou, à leur défaut, une amie. Le salaire consiste en mil, beurre, perles; si c'est un garçon on donne aussi du tabac et une lance, si c'est une fille une pioche. L'enfant est baigné dans l'eau tiède, contenant parfois une décoction de feuilles de *Kalgo* (Bauhinia reticulata), puis on le roule dans un pagne, et on l'étend sur une natte. Quant à la mère, elle reste étendue pendant une semaine; le huitième jour, on donne à l'enfant le nom, choisi par les parents ou le marabout, qu'il devra porter et qui est pris souvent parmi ceux qui furent portés par ses ancêtres (il n'y a pas de nom patronymique): cette cérémonie donne lieu, bien entendu, à un festin.

Les enfants sont circoncis vers l'âge de six ou huit ans; cependant, chez les Boudoumas, on attend qu'ils aient seize ou dix-sept ans, parce qu'ils passent pour être moins précoces par suite de la disette résultant de la rareté du bétail.

Chaque tribu a un jour spécial pour cette opération, qui est accompagnée d'une fête qui n'a lieu qu'une fois par an, pendant l'hiver. « La cérémonie a lieu généralement chez le chef du quartier, sous un hangar construit à cet effet, et dans lequel les jeunes gens sont gardés et surveillés jusqu'à leur complète guérison. Le chef des barbiers procède lui-même à l'opération : d'un coup de rasoir, il fait sauter le prépuce du patient qui est assis par terre et soutenu par derrière par un jeune homme robuste qui lui ferme les yeux de ses mains, la plaie est pansée aussitôt, avec une macération de feuilles de *Kalgo* ou de *Bagaroua*. Pour éviter le frottement des vêtements sur la partie malade, on isole celle-ci au moyen d'un petit appareil en tiges de mil, fixé et retenu autour des reins par un cordon. Le lendemain les nouveaux circoncis sont couchés à plat ventre au-dessus d'un trou rempli de crottin d'âne ou de bouse de vache desséchés, préalablement allumés, et qui produisent en brûlant une fumée abondante, une natte percée d'un petit orifice recouvre chaque trou, de manière à éviter des brûlures et à localiser les fumigations aux parties malades. » Le traitement dure trois jours, pendant 20 à 30 minutes chaque jour. Les cas de mort sont très rares. L. Ft.

HISTOIRE DES SCIENCES

Pasteur et le doute scientifique. — Dans son re-

marquable discours du 13 novembre à la Chambre des députés, au sujet des expériences faites sur l'inflammation spontanée des poudres, M. Denys Cochin montrait la nécessité d'expériences renouvelées et variées, apportant toute la lumière; et il rappelait à ce propos l'opinion de Pasteur.

« J'ai fait quelque peu de chimie, et je me rappelle le mot que m'a dit un jour un de nos plus illustres maîtres. J'avais fait un petit travail que j'avais soumis à M. Pasteur et qui commençait par cette phrase, qui est assez habituelle dans les manuels de chimie : « On sait que... » — « Qu'est-ce qu'on sait? me dit Pasteur, on ne sait rien ».

Je répondis : « Mais, permettez, ce que j'ai cité, monsieur, c'est un travail de vous ».

Je croyais triompher ; Pasteur répliqua cependant : « Cela ne fait rien du tout, il fallait le recommencer ».

A. R.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — MARINE

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Le chauffage électrique. — M. C.-A. Rossander a présenté au Congrès International des applications électriques (Turin, 1911) un rapport intéressant sur l'*état actuel et le développement futur du chauffage électrique* (1).

L'énergie électrique peut être transformée en chaleur par différents moyens. L'arc électrique est très employé dans les fours destinés aux usages industriels. Les courants de Foucault sont utilisés sur une grande échelle dans l'industrie métallurgique pour fondre le fer. Mais la plupart des appareils de chauffage destinés aux usages domestiques sont basés sur l'effet Joule : l'énergie électrique est transformée en chaleur dans une résistance ohmique.

Les résistances usitées généralement sont de trois sortes : résistances métalliques, résistances non métalliques et résistances agglomérées.

Les résistances non métalliques sont le plus souvent constituées par des filaments de charbon ordinaire enfermés dans des ampoules de verre semblables à celles des lampes à incandescence; toutefois, ces ampoules ne sont pas vides de gaz et renferment un carbure d'hydrogène qui dérive par convection une partie de la chaleur et diminue l'éclat lumineux du fil résistant. On utilise aussi les résistances dites au silundum, sorte de charbon qui a été rendu réfractaire au feu, dans la vapeur du silicium. Les résistances de ce genre s'emploient surtout dans les grands appareils, tels que les radiateurs d'appartement.

Les résistances métalliques sont en fer, en platine, en nickel. Le fer a le défaut d'être facilement oxydable; le platine est coûteux; aussi, le nickel est-il employé de préférence, bien qu'il ait le désavantage d'un coefficient de température élevée. On utilise encore un grand nombre d'alliages métalliques d'espèces différentes; ces alliages ont un coefficient de température peu élevé et une grande résistance à l'action de l'air; malheureusement leur point de fusion est relativement bas, et ils ne supportent par conséquent pas de hautes températures. — Le filament résistant est généralement enroulé autour d'une matière isolante convenable ou encastré dans celle-ci ; c'est ainsi que sont disposés les tapis en amiante. Parfois aussi, les éléments de résistance se composent de larges bandes de matière isolante, par exemple en mica, sur lesquelles a été déposée une solution de métal précieux. Les « Thermophiles » brevetés de M. Herrgott, de M. Valduc, sont des tissus construits en fils textiles et conducteurs; ils sont destinés au chauffage des appartements et à d'autres applications médicales ou industrielles.

Parmi les résistances agglomérées, formées d'un mélange de matières conductrices et de matières isolantes, il faut citer la résistance métallo-céramique de Parvillé, qui consiste en une poudre métallique (chrome, nickel, etc.) mélangée à de l'argile : le tout est fortement comprimé et cuit à haute température (1200° à 1500°). W. Heraeus a proposé d'encastrer le conducteur métallique dans une masse poreuse de silice; cette masse est imprégnée d'une solution de sels métalliques du groupe du platine et d'une solution de chlorure d'ammonium ou d'autres sels ammoniacaux : les sels sont réduits sous l'action de la chaleur et le métal remplit les creux de la masse poreuse.

Des appareils de chauffage ont été construits pour divers usages domestiques : cuisine, chauffage de l'eau pour les bains, panification, etc. Le chauffage électrique présente de grands avantages de commodité, de propreté, etc.; malheureusement, son prix est encore trop élevé. Pour que la cuisine électrique, par exemple, soit aussi économique que la cuisine au gaz, il faudrait que le prix de l'énergie électrique fût compris entre 8,85 et 17,5 centimes le kilowatt-heure. En Europe, le coût de l'énergie électrique a été jusqu'ici plus élevé.

Le chauffage électrique pourra donc se développer et devenir pratique, si l'on construit des appareils faciles à manier, durables et peu coûteux, et si, surtout, l'on arrive à fournir l'énergie électrique à un prix moins élevé.

A. Bc.

(1) Ce rapport a été reproduit dans la *Lumière électrique* du 25 novembre 1911.

CHIMIE APPLIQUÉE

Utilisation des boues d'égout par la production de gaz d'éclairage et de sulfate d'ammoniaque. — A Brünn, en Moravie, on a trouvé un moyen très original de se débarrasser des boues d'égout : on en fait du gaz d'éclairage. La boue d'égout est séchée, puis soumise à la distillation, comme s'il s'agissait de houille; 100 kilogrammes de boue sèche donnent, paraît-il, 23 mètres cubes de bon gaz d'éclairage et 750 grammes de sulfate d'ammoniaque. Comme le séchage de la boue n'exige que très peu de combustible, le bénéfice financier est assez grand pour amortir rapidement les frais d'installation (*Bull. de l'Inst. international d'Agriculture*, 1911, n° 11).

Même si ce procédé ne produisait aucun bénéfice, il rendrait malgré tout de réels services, en résolvant d'excellente façon le problème si difficile de l'élimination des boues d'égout.

Alb. B.

Filtration des eaux ferrugineuses. — Parmi les épurations chimiques qu'exigent, pour être rendues potables, nombre d'eaux naturelles, l'élimination des composés ferriques est, pour beaucoup, la plus importante. La présence de sels de fer en excès dans les eaux donne en effet à celles-ci un aspect peu engageant et une saveur désagréable. Les eaux qui contiennent du fer

sont d'ailleurs impropres à la cuisson des aliments; car elles déposent en général, après chauffage, une couche d'oxyde ; elles ne peuvent être utilisées dans toutes les industries qui exigent l'emploi de réducteurs, parce que le fer en dissolution s'empare de ceux-ci et rend les opérations très onéreuses.

C'est surtout en Allemagne et en Hollande, où les eaux chargées de fer sont très nombreuses, que la *déferrisation* est pratiquée industriellement.

M. Bousquet, dans le *Génie Civil* du 2 décembre, décrit un filtre déferrissant (filtre Reisert Peter) qui n'emploie, pour la purification de l'eau, que des actions en apparence purement mécaniques. Ce filtre consiste essentiellement en un lit de coke, sur lequel l'eau s'égoutte. Le fer, se trouvant principalement à l'état de carbonate, s'oxyde au contact de l'air et précipite. C'est ce qui se produit si on laisse l'eau exposée à l'air pendant un temps suffisant. Pour hâter la précipitation, il faut multiplier les points de contact; c'est à quoi l'on arrive en faisant passer l'eau sur un lit de coke très poreux, en pluie, et assez lentement pour permettre le renouvellement de l'air. L'action d'oxydation est sans doute renforcée, avec le coke, qui doit agir, non seulement comme le croit M. Bousquet par la multiplication des points de contact entre l'air et l'eau, mais aussi, comme le font tous les corps poreux, par une véritable compression de l'air occlus, qui facilite les réactions. Cette action paraît devoir être rapprochée de la destruction des bactéries sur filtre à sable non submergé, système Miquel.

Après passage sur le coke, la séparation du précipité s'opère sur une couche de petit gravier, d'où l'eau sort filtrée. La caractéristique du filtre Reisert est le mode de nettoyage de la couche filtrante, au moyen d'un retour d'eau filtrée traversant de bas en haut la couche de gravier, en même temps qu'un soufflage énergique à l'air comprimé assure le brassage des graviers, et le nettoyage par frottements réciproques. On obtient ainsi, après un lavage de quelques minutes, une couche filtrante complètement neuve. Le débit du filtre serait de 8 mètres cubes par heure et par mètre carré de filtre: il serait donc considérable. A. D.

AGRONOMIE

L'engrais de hareng au Japon. — Au Japon, la pêche du hareng se chiffre à 4 millions de tonneaux environ, dont les trois quarts sont pêchés à Hokkaido et le reste aux îles Sakhaline. Cette quantité considérable est loin d'être entièrement utilisée pour l'alimentation humaine ; celle-ci en laisse à peu près les quatre cinquièmes, qui sont employés comme engrais organique pour la culture du riz. (*Bull. de l'Inst. Internat. dAgriculture*, 1911, n° 8).

L'engrais de hareng constitue au Japon l'engrais organique le plus anciennement connu; bien qu'il représente à peine le dixième des engrais vendus dans ce pays, il sert toujours de taxe au calcul du prix de vente de tous les autres produits fertilisants. ALB. B.

La culture du seigle dans le monde. — Les statistiques mondiales pour le seigle ne remontent guère qu'à l'année 1870.

Depuis cette époque, les superficies ensemencées sont restées stationnaires dans le Nord-Ouest et l'Ouest de l'Europe.

Dans le Sud-Ouest (qui comprend la France avec 1.500.000 hectares) elles ont rétrogradé, mais les seigles se sont étendus en Russie, si bien que la culture européenne est restée fixée à 42 millions d'hectares ; les deux tiers en Russie, et le reste en Autriche-Hongrie, en Allemagne et la France.

Le seigle est la céréale des terres pauvres, aussi les rendements à l'hectare sont-ils faibles. La moyenne ne dépasse guère huit quintaux pour l'ensemble de l'Europe.

Elle s'est améliorée de 1 quintal 8 dans les quarante dernières années.

En dehors de l'Europe, la culture progresse au Japon, en Tunisie et surtout aux Etats-Unis. Ceux-ci toutefois n'arrivent qu'à produire 7 millions de quintaux, ce qui représente la moitié de la récolte de la France seule.

La production du Canada reste faible.

L'Europe cultive plus des neuf dixièmes du seigle consommé dans le monde (382 millions de quintaux).

P. LA.

La culture de l'orge dans le Monde. — Dans les quarante dernières années, les superficies ensemencées sont restées stationnaires dans le nord-ouest de l'Europe; elles ont rétrogradé dans le sud-ouest (dont la France, 700.000 hectares) et l'ouest, et se sont étendues dans l'Est. Dans l'ensemble, la surface est passée de 16 millions à 18 millions d'hectares.

En dehors de l'Europe, elle s'est accrue également de 7 millions à 10 millions d'hectares.

Les rendements à l'hectare ont progressé dans une proportion encore plus forte, de telle sorte que la provision mondiale a augmenté d'un tiers en quarante ans. Elle atteint aujourd'hui 330 millions de quintaux, un peu moins que pour le seigle.

C'est en Autriche-Hongrie, concurremment avec la culture du houblon, que les rendements ont le plus progressé en Europe ; ils ont presque doublé.

En dehors de l'Europe, l'orge a reçu une extension encore plus rapide.

La Tunisie, l'Australie et le Japon ont plus que doublé leur production, les États-Unis l'ont triplée, et le Canada quadruplée.

Voici, pour l'heure présente, le rang des nations cultivant l'orge :

Russie, Allemagne, État-Unis, Autriche-Hongrie, Inde britannique, Angleterre, Espagne, États balkaniques, Japon, France (10 millions de quintaux), Asie russe, Canada, Algérie.

Si nous ne venons qu'au dixième rang, c'est que nous avons une boisson meilleure que la bière : le vin, et que nos équidés préfèrent l'avoine à l'orge.

On constate toutefois depuis cinq ans chez nous une augmentation de la superficie cultivée en orge.

P. LA.

MARINE

Les nouveaux contre-torpilleurs à turbines. — La nouvelle série des contre-torpilleurs de 750 tonnes, série qui comprend les unités suivantes : *Casque*, *Bouclier*, *Faulx*, *Cimeterre*, *Fourche*, *Dague*, *Boute-feu*, vient de commencer ses essais par un remarquable succès.

Construits pour donner 31 nœuds à toute puissance, deux d'entre eux, le *Casque* et le *Bouclier* ont donné : le premier 34 nœuds 89, le second 35 nœuds 34, et cela pendant 6 heures consécutives de marche. Le *Bouclier*, s'est classé, pour cet essai, comme le plus rapide de notre

flotte; on peut même ajouter, comme le plus rapide du monde. Certains destroyers anglais ont atteint des vitesses légèrement supérieures: mais aucun d'entre eux n'a subi cette remarquable épreuve d'endurance que constitue l'essai de six heures à toute puissance. Sur les navires chauffant au charbon, où cet essai était limité à une heure, la fatigue de la chauffe était telle, que les équipes devenaient, au bout de ce temps, incapables de continuer le service. C'est un des plus précieux avantages des combustibles liquides, brûlés sur les nouveaux contre-torpilleurs, de permettre de maintenir la vitesse, durant plusieurs heures, sans fatigue du personnel. Le navire éclaireur et torpilleur tire de là un accroissement considérable de sa valeur militaire. On se rendra compte de la qualité d'une vitesse de 35 nœuds, si l'on songe que les paquebots les plus vites des compagnies transatlantiques n'atteignent que les deux tiers de cette vitesse. Un paquebot qui filerait 35 nœuds mettrait moins de 3 jours à passer d'Europe en Amérique.

Nous croyons intéressant de donner rapidement les caractéristiques du *Bouclier*. Ce navire, construit par les chantiers Augustin Normand, du Havre, est muni, comme tous ceux de sa série, de turbines Parsons (turbines à réaction). Il a trois lignes d'arbre : une turbine spéciale, dite turbine de croisière, n'est mise en marche qu'aux petites allures, elle joue le rôle de turbine H. P. pour augmenter l'utilisation. La puissance maxima est d'environ 18.000 chevaux. C'est presque la puissance d'un cuirassé type Danton, dont la vitesse n'atteint que 19 nœuds.

L'emploi des turbines permet d'obtenir un fonctionnement aux grandes vitesses supérieur à celui des machines alternatives, et de simplifier notablement le rôle des mécaniciens. A faible vitesse, en revanche, les consommations de combustible sont plus fortes. Les combustibles employés sont les résidus de pétrole, ou mazouts. La dépense de combustible est à la dépense de charbon qu'exigerait le même moteur dans le rapport inverse des pouvoirs calorifiques des deux combustibles; c'est-à-dire qu'on brûle à peu près un tiers de mazout de moins qu'on ne brûlerait de charbon. On réalise ainsi le double avantage de simplifier et de rendre bien moins pénible la chauffe — qui se réduit à la manœuvre intermittente de quelques robinets — et de diminuer le poids et l'encombrement de combustible embarqué. Sur le *Bouclier*, la vaporisation se fait dans des chaudières à retour de flammes système Normand, dont le rendement thermique est particulièrement élevé. Le rayon d'action atteint 2.000 milles à 14 nœuds.

Le *Bouclier* est armé de deux canons de 100mm, l'un en chasse, l'autre en retrait, de quatre canons de 65mm et de quatre tubes lance-torpilles, chargés de torpilles Whitehead à réchauffeur. La portée de ces engins nouveaux dépasse cinq kilomètres.

On voit que ces contre-torpillleurs constitueront des éclaireurs et des agents offensifs de premier ordre.

A. Dr.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — M. Villard est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

— M. Hildebrand Hildebrandson, d'Upsal, l'un des météorologistes les plus distingués, est nommé correspondant dans la section de géographie et navigation, par 39 voix contre 5 à M. Davis, de Cambridge, en remplacement de M. Davidson.

— L'Académie avait manifesté le désir de venir en aide à la Faculté française de médecine de Beyrouth avec les revenus de la fondation Debrousse; mais les termes mêmes de cette fondation semblaient l'en empêcher. Pour permettre à l'Académie d'intervenir efficacement, le prince Roland Bonaparte vient de mettre à sa disposition la somme de 35.000 francs.

Académie de Médecine. — Les candidats au siège de Dieulafoy dans la section de pathologie médicale avaient été ainsi classés :

1re ligne : le professeur Gilbert Ballet.

2e ligne *ex æquo* : les Drs Babinski, Marfan, Tessier, Souques, tous médecins des hôpitaux.

Le professeur Gilbert Ballet a été élu au premier tour de scrutin, par 59 voix sur 61 votants. Le nouvel académicien est né en 1853 à Ambazac (Haute-Vienne). Chef de la clinique de Charcot à la Salpêtrière en 1882, puis agrégé et médecin des hôpitaux, il est aujourd'hui professeur de clinique de pathologie mentale à la Faculté de Médecine de Paris.

Société royale de Londres. — Le 250e anniversaire de la fondation de la Société royale de Londres sera célébré les 16, 17 et 18 juin 1912. Le président, Sir Archibald Geikie, a invité l'Académie des Sciences de Paris à se faire représenter à ces fêtes. L'Académie a délégué M. Lippmann. La Royal Society a été créée par Charte royale de 1662, accordée à une Société privée fondée en 1645, à Oxford.

— Le professeur Kayser, directeur de l'Institut de physique de l'Université de Bonn, est élu membre associé.

Académie des Sciences de Turin. — Le professeur Von Baeyer, de Munich, est nommé membre associé.

Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. — L'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg a décerné à M. M. Tsvett, pour son ouvrage « les Chromophylles dans les mondes végétal et animal », le grand prix Akmatof.

Bureau des longitudes. — Pour l'année 1912 le Bureau est ainsi composé : Président, M. Bigourdan; vice-président, M. Baillaud; secrétaire, M. Andoyer.

Obervatoire de Paris. — M. Andoyer est nommé membre du Conseil en remplacement de Radau (24 janvier).

— M. Salet, aide astronome, est nommé astronome adjoint en remplacement de M. Fayet, nommé astronome à l'Observatoire de Nice.

Le personnel de l'Observatoire de Paris comprend 6 astronomes, 10 astronomes adjoints et 6 aides-astronomes.

Association française pour l'avancement des Sciences. — M. L. Pervinquière, chef des travaux de paléontologie à la Sorbonne, fera le mardi 6 février (Hôtel des Sociétés savantes, 8, rue Danton), à 8 h. 3/4 du soir, une conférence sur les confins tunisiens de la Tripolitaine, de la Méditerranée à Ghadamès.

Société chimique de France. — Le Bureau pour 1912 vient d'être constitué. M. Hanriot est élu président; les deux nouveaux vice-présidents, élus pour deux ans, sont MM. Maquenne et Poulenc.

M. Valeur est nommé secrétaire général pour trois ans.

Association des chimistes de sucrerie et distillerie. — M. François Dupont, un des promoteurs des Congrès internationaux de chimie appliquée, est nommé officier de la Légion d'honneur.

Société de microbiologie de Berlin. — Cette Société vient d'être organisée; elle a pour présidents, le professeur Flügge et le Dr G. Gaffky; pour secrétaires, le professeur Friedberger et le Dr Sobernheim.

Société des naturalistes de Francfort. — Le deuxième directeur, Dr Von Weinberg, succède au professeur Knoblauch comme président de la « Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft ». Le professeur Marx est nommé deuxième directeur.

Congrès international de chimie appliquée. — Le comité du VIIIe Congrès, qui se tiendra à New-York en septembre 1912, fait connaître que trois conférences générales auront lieu à cette occasion.

M. Gabriel Bertrand : « Sur la question du rôle de très petites quantités de substances chimiques en Biochimie. »

M. Geo Beilby : « Sur quelques constantes physiques de l'agrégation moléculaire dans les corps solides ».

M. Ciamician : « La photochimie de l'avenir ».

Institut du volcanisme de Naples. — Sur l'initiative du Dr Friedlander, un comité s'est constitué pour la création d'un nouvel Institut, qui serait consacré aux études sismiques en groupant les savants de tous les pays. La société est en formation ; elle se composera des membres fondateurs, avec un versement de 150 francs chaque année pendant dix ans, ou de 1.000 francs en une seule fois, et de membres d'honneur, dont la cotisation annuelle est fixée à 25 francs.

Institut international d'agriculture. — L'Institut, créé à Rome il y a trois ans, sous l'inspiration de M. David Lubin, grâce aux dotations du roi d'Italie, groupe actuellement 50 pays. Sa bibliothèque compte déjà 25.000 volumes et reçoit chaque semaine 2.000 revues scientifiques de tous les pays. M. Dop, vice-président de l'Institut international de Rome et délégué de la France, a exposé la semaine dernière, dans une conférence à Paris au musée social, l'œuvre accomplie par cet organisme de centralisation et de vulgarisation de l'agriculture.

L'Institut d'agriculture (Rome, Villa Umberto) publie un Bulletin mensuel de statistique agricole, qui commence sa troisième année.

Exposition coloniale hollandaise. — Pour préparer, en vue de former des planteurs, l'organisation d'un enseignement colonial, avec une école d'agriculture, qui serait fondée à Deventer, une exposition spéciale s'ouvrira cet été dans cette ville, où un musée annexé à la nouvelle école sera constitué.

La maison natale de Pasteur. — Les compatriotes de Pasteur avaient ouvert une souscription pour l'achat de la maison paternelle de l'illustre savant à Dôle. Il manquait encore 55.000 francs. Un généreux donateur, M. Rockefeller, les a donnés, en témoignage de son admiration. Il a pris, en outre, à sa charge les frais d'aménagement et d'entretien de la modeste maison de la rue des Tanneurs, où naquit et grandit le célèbre franc-comtois.

Le diapsis pentagona. — Sur l'initiative de service des épiphyties du Ministère de l'agriculture, un décret vient d'être rendu (*J. Off.* 24 janv.) pour empêcher l'entrée en France des végétaux ligneux autres que la vigne et les résineux, de provenance italienne, comme susceptibles de servir à l'introduction d'un nouveau parasite des arbres, le diapsis pentana, Targ. qui fait de terribles ravages au delà des Alpes. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Les recettes des Universités provinciales, pour l'exercice 1910, s'établissaient ainsi au 1er janvier 1911 :

	Subvention de l'Etat — Fr.	Produits scolaires et autres revenus — Fr.	c.	Total — Fr.	c.
Aix-Marseille.....	59.049	220 467	81	279 467	81
Besançon.........	51.534	91.703	90	143 237	90
Bordeaux.........	155.122	844.566	32	999.688	32
Caen.	59.141	66 469	56	125.550	56
Clermont.........	77.227	77.433	76	154.660	76
Dijon	54.317	217 687	91	271.004	91
Grenoble.........	104.124	338.917	45	442 031	45
Lille..	135.199	430.441	39	565.640	39
Lyon.............	192.437	471.985	18	664 422	18
Montpellier......	155.873	481.754	30	637 627	30
Nancy............	168.434	921.607	80	1.090.041	80
Poitiers..........	52.505	119.918	01	171.423	01
Rennes...........	51.621	147.117	22	198.738	82
Toulouse.........	167.828	623.280	99	791.108	09
	1.484.411	5 150.837	60	6.535.248	60

Les produits scolaires ont atteint, à eux seuls, la somme de 2.002.098 fr. 05.

La subvention de l'Etat à l'Université de Paris a été de 723.382 francs.

D'autre part, l'Etat prend à sa charge les dépenses du personnel ; les crédits affectés à ce chapitre, par le budget de 1912, s'élèvent à 12.109.189 fr., dont 4.057.069 fr. pour l'Université de Paris. Un nouveau crédit de 150.200 francs a été voté pour des indemnités diverses, ce qui porte le crédit à 13.743.800 francs.

Université de Paris. — Au dernier Conseil, M. le recteur Liard a remercié M. le professeur Lanson, de retour des Etats-Unis, d'avoir inauguré l'enseignement français à l'Université Columbia.

— M. Angel Gallardo, professeur de zoologie et de physiologie à l'Université de Buenos-Ayres, a été agréé pour faire à la Faculté des Sciences trois leçons sur les théories de la division cellulaire.

— M. le professeur Yves Delage a fait donation au laboratoire de Roscoff d'un bâtiment de pleine mer, d'une valeur de 75.000 francs, destiné aux campagnes scientifiques, et qui avait été acheté avec des souscriptions recueillies par lui.

— M. le professeur Guignard a donné lecture du rapport sur la vie de l'Université parisienne en 1911-1912.

Faculté de médecine. — M. le professeur Chantemesse est promu commandeur de la Légion d'honneur.

Le Dr Legry, professeur agrégé, est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

— L'enseignement de la Faculté de Médecine est assuré par 264 personnes :

25 professeurs titulaires 1re classe ; 10 professeurs titulaires 2e classe ; 45 professeurs agrégés ; 34 chargés de cours complémentaires ou conférences ; 15 chefs de travaux ; 55 chefs ou chefs-adjoints de laboratoire ou de clinique ; 1 conservateur des Musées ; 8 prosecteurs ; 2 assistants d'anatomie ; 15 aides d'anatomie ; 41 préparateurs ; 13 aides-préparateurs ou moniteurs. Pour ce personnel, il est prévu au Budget la somme de 1.174.450 francs.

— Le conseil supérieur de l'Instruction publique, dans la séance du 30 janvier, a examiné et approuvé le projet du Ministre relatif à la réorganisation de l'Ecole pratique. La nomination et les attributions du personnel seront déterminées par des arrêtés ministériels pris par la Section permanente, après avis de la Faculté.

Ecole supérieure de pharmacie. — M. Musson, secrétaire, est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Hôpitaux de Paris. — Les Drs Marfan et Renault sont promus officiers de la Légion d'honneur.

Sont nommés chevaliers : les Drs Milian et Macé.

Samedi dernier, les collègues et les élèves du Dr Paul Michaux étaient réunis à l'hôpital Beaujon, pour rendre hommage à l'éminent chirurgien, qui inaugurait sa nouvelle salle d'opération. Cette fête était présidée par le Dr Schwartz.

Collège de France. — Les crédits disponibles par l'admission à la retraite de M. Ranvier et le décès de Michel Levy sont affectés aux enseignements d'histologie et de géologie (*J. off.* 31 janvier).

Les candidatures à ces chaires doivent être présentées dans le délai d'un mois.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. Joubin a commencé son cours de Zoologie le 1er février, sur les Annelides, Mollusques, Zoophytes; il le continuera les mardis, jeudis et samedis à 10 1/2. Il étudiera quelques questions relatives aux Cœlentérés. Des Conférences pratiques auront lieu sur les animaux vivants, au laboratoire.

— M. le Dr Achalme, directeur du laboratoire colonial, est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Ecole des Mines. — Un arrêté du 22 janvier fixe les conditions d'admission des candidats étrangers (*J. off.*, 23 janv.). Le nombre des candidats à admettre en 1912 est de 5 pour les cours préparatoires et de 5 pour les cours spéciaux.

Ecole polytechnique. — M. Lucien Lévy, examinateur d'admission, est promu officier de la Légion d'honneur.

Ecole du Val-de-Grâce. — A la suite des examens de sortie des élèves de l'Ecole de Lyon et de ceux des docteurs en médecine directement admis, la promotion de 1912 compprendra 74 aide-majors-élèves pour la médecine, et 6 pour la pharmacie.

Institut agronomique et Ecoles d'agriculture. — Une Commission vient d'être instituée pour étudier la réorganisation de l'enseignement supérieur agricole. Parmi ses membres, signalons les professeurs Chauveau, Maquenne, Mangin (du Muséum), Gaston Bonnier (de la Faculté des Sciences de Paris) (*J. off.*, 27 janv.).

Université de Lyon. — M. Th. Nanty a soutenu, le 16 décembre, une thèse de doctorat ès-sciences physiques intitulée : « Etudes de quelques équilibres entre le bicarbonate de potassium et les sels de magnésium, nickel et cobalt ».

Université de Clermont. — M. le professeur de zoologie N. Poirier, doyen de la Faculté des Sciences, est mort le 28 janvier, à l'âge de 62 ans. Elève de l'Ecole Normale (promotion de 1872), il avait été aide naturaliste au Muséum, puis docteur ès sciences en 1885. Poirier avait été appelé à la chaire de Clermont en 1888.

Université de Bordeaux. — M. Bergonié, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie, est promu officier de la Légion d'honneur.

Université de Rennes. — M. le recteur Gérard Varet est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Université de Nancy. — M. Hollande est nommé chef des travaux pratiques de microbiologie à l'Ecole de Pharmacie. Il est chargé, en outre, d'un cours d'histoire naturelle.

Université de Toulouse. — M. Rispal, agrégé, est chargé d'un cours de bactériologie.

- Les divers services de chimie de la Faculté des Sciences, de la Faculté de médecine et de pharmacie, vont être groupés en un Institut, qui sera construit grâce à une entente entre l'Université et la municipalité; une subvention a été accordée par l'Etat.

Université de Montpellier. — M. Lagriffoul est chargé d'un cours de microbiologie.

Université de Grenoble. — L'Université dauphinoise dont la prospérité est manifeste, puisqu'elle a su attirer à elle près de 1505 étudiants étrangers, vient de fêter le centenaire de la fondation de sa Faculté des Sciences. Le recteur, M. Petit Dutaillis a retracé son histoire. M. le professeur Collet, doyen de la Faculté des Sciences, a insisté sur les heureux effets de la création des Instituts techniques, qui, loin de nuire à l'enseignement de la Science pure, ont attiré à elle les ingénieurs de la Faculté technique, dont beaucoup ont obtenu la licence ès sciences. La Faculté des Sciences a conféré l'année dernière 95 diplomes d'ingénieurs et 86 certificats d'études supérieures.

M. le professeur Kilian a évoqué le nom de trois des professeurs de la Faculté qui ont tenu une place importante dans la Science : Gueymard, Ch. Lory et Raoult.

Université d'Alger. — MM. Viguier et Raynaud sont chargés des fonctions d'agrégé à la Faculté de médecine et de pharmacie.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Marseille.* — M. Raybaud est chargé d'un cours complémentaire pathologie et bactériologie des maladies exotiques) (pendant le congé du professeur Gauthier.

Dijon. — M. Petitjean, suppléant, est nommé professeur de pathologie interne.

Caen. — M. Chrétien, suppléant de physique et chimie, est chargé du cours de chimie et toxicologie.

Clermont. — Un concours pour une place de chef de clinique aura lieu le 12 février.

Ecoles de santé de la marine. — Sont nommés pour une période de cinq années : à Brest, M. le médecin de 1re classe Cazamian, à la chaire de séméiologie; à Toulon, M. le pharmacien de 1re classe Lautier à celle de chimie biologique.

— Un concours pour les emplois de professeurs d'anatomie aux Ecoles de Toulon et de Rochefort aura lieu e 27 mars à Rochefort (au lieu du 12 mars, date précédemment fixée).

Faculté de médecine de Beyrouth. — Le professeur Raphaël Blanchard, qui faisait partie en novembre dernier de la commission d'examen de notre Faculté française de Syrie, montre, dans un long article (*Temps*, 29 janvier), l'état de prospérité de cette institution et fait un éloquent appel à la générosité publique pour lui permettre de construire un hôpital. La souscription ouverte par le *Temps* n'est pas close; elle s'élève déjà à 200.000 fr.; les devis sont estimés à 500.000 fr.

Muséum d'histoire naturelle du Havre. — Le Muséum de la ville du Havre, fondé en 1838, est autonome et installé dans l'ancien Palais de Justice; l'Université de Normandie, grâce aux libéralités de la municipalité du Havre, a organisé au mois d'août dernier un laboratoire d'océanographie. Déjà un des anciens conservateurs, M. Lennier, avait publié des travaux

estimés sur la faune et les fonds de l'estuaire de la Seine. La direction de ce laboratoire a été confiée au conservateur actuel du Muséum, le Dr A. Loir. Rappelons qu'il a été créé récemment, dans le même établissement, un service gratuit d'identification et de destruction des insectes et des parasites.

Universités prussiennes. — D'après un rapport de M. Tilmann sur les Universités prussiennes, les divers *certificats de maturité* présentés par les étudiants se sont répartis ainsi dans le dernier semestre d'été.

	Gymnases	Real-gymnases	Ober-realschules
Facultés de théologie évangélique	1.325	»	»
Facultés de théologie catholique	992	»	»
Facultés de droit	4.365	772	259
— médecine	3.214	677	274
— philosophie	7.257	2.311	1.815

Cette statistique est intéressante, car elle éclaire la question de la culture classique, qui prédomine encore en Allemagne chez les étudiants des Universités.

Les étudiants des Facultés philosophiques se répartissaient ainsi :

Philosophie	725
Philologie	6.174
Histoire	868
Science	3.380
Technique	926

Université de Berlin. — Le crédit affecté au dernier budget est de 3.931.169 M., au lieu de 3.879.961 M. attribué l'année dernière. Les dépenses particulières se sont élevées à 1.457.840 M. au lieu de 1.338.638 M. dans l'exercice précédent; ces dépenses ont servi surtout pour de nouvelles constructions, en particulier pour celles du nouvel Observatoire et de l'Institut de physiologie végétale de Dahlem.

Ecole supérieure technique de Berlin. — Pendant ce semestre d'hiver, la Hochschule compte 2.102 étudiants, se répartissant ainsi : 343 Architectes ; 585 Constructeurs ; 793 Mécaniciens; 166 Génie maritime : 200 Chimistes ;

Les étrangers s'y trouvent au nombre de 468. Les cours sont fréquentés, en outre, par 726 auditeurs, officiers, ou ingénieurs détachés à l'Ecole.

L'Ecole a célébré, le 8 janvier, le jubilé des 70 ans de son directeur, le professeur de chimie Wickelhaus.

Ecole vétérinaire de Berlin. — Pour la construction des nouveaux bâtiments des Instituts de physiologie et de chimie, dont les devis se montent à 544.909 M., l'Etat vient d'accorder une somme de 44.000 M.

Universités suisses. — Pendant le semestre d'été de 1911, les sept Universités helvétiques ont compté 6.880 étudiants immatriculés se répartissant ainsi :

	Etudiants	Etrangers	Russes
Bâle	702	144	30
Berne	1460	483	317
Fribourg	550	385	75
Genève	1495	1238	665 (1)
Lausanne	1042	740	241
Neuchatel	226	92	16
Zurich	1405	590	301

On voit que l'élément étranger est représenté par 3.672 étudiants, soit plus de 50 p. 100, avec 1.865 Slaves. Les étudiants allemands sont au nombre de 748.

(1) Dans ce chiffre sont compris 171 Bulgares.

Université de Giessen. — Le gouvernement hessois a projeté la création d'une chaire de médecine sociale.

Institut œnologique de Klosterneubourg.— L'Institut vinicole et viticole autrichien a organisé, pour les débitants, un cours de deux semaines, du 29 janvier au 10 février.

Faculté de médecine de Porto. — La Faculté de médecine de Porto est placée sous la direction du professeur A.-J. de Souza, qui est assisté de 15 professeurs titulaires et 7 adjoints ou agrégés; pendant l'année 1910-1911, elle a compté, dans ses cinq années d'études, 144 étudiants. Pour les certificats de maturité exigé des étudiants, la connaissance du français et de l'allemand est exigée.

Université de Reykjavik. — La nouvelle Université islandaise compte actuellement dix-huit professeurs ou privat-docent, dont un Français. Les étudiants sont au nombre de 42.

Ecole d'agriculture de Montevideo. — Un professeur de nationalité allemande, M. Schulz, vient d'être appelé à l'une des chaires de l'Ecole supérieure de l'Uruguay. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 22 janvier 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Serge Bernstein* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la valeur asymptotique de la meilleure approximation de | x |.**

ASTRONOMIE. — *B. Baillaud.* **Précision de la connaissance de l'heure à l'Observatoire de Paris dans les derniers mois de 1911 et le commencement de 1912.**

L'heure est fournie actuellement par quatre pendules : Winnerl, Fénon, Joseph, Riefler. Cette dernière a été concédée gracieusement, l'été dernier, par un ami de l'astronomie. Avec cet ensemble, la connaissance de l'heure est assurée avec la précision du 3/100 de seconde.

— *Ernest Esclangon* (prés. par M. Paul Appell). **Sur un régulateur thermique de précision.**

Aux extrémités du fléau d'une balance, sont suspendues deux cuvettes de même ouverture contenant du mercure. Dans chacune d'elles aboutit la base d'un tube barométrique; la chambre de l'un de ces tubes contient une vapeur saturante dont la force électrique dépend de la température. Dans ces conditions, l'équilibre de la balance est indépendant des changements de la pression atmosphérique; il n'est modifié que par les variations de la température de la vapeur, qu'on peut à volonté enregistrer ou régler.

— *Bourgeois* (prés. par M. B. Baillaud). **Résultat des observations faites pour la détermination, par télégraphie sans fil, de la différence de longitude entre Paris et Bizerte, obtenue par MM Noirel et Bellot.**

La détermination de l'heure locale a été obtenue avec l'astrolabe à prisme; on s'est servi de l'observation d'étoiles dont les azimuts ont une somme très voisine de 360°; ces étoiles ont des points de rencontre avec le cercle de hauteur de 30°, très sensiblement symétriques par rapport au méridien. Pour l'échange radiotélégraphique des signaux, on a utilisé la méthode déjà décrite et utilisée par les astronomes de l'Observatoire de

Paris (C. R. de l'Acad. des Sciences, 11 décembre 1911). La différence de longitude entre Paris et Bizerte, ramenée aux piliers de l'Observatoire est de $0^h 29^m 52^s 385 \pm 0^s 01$. Ce nombre diffère de $0^s 015$ du résultat trouvé par MM. Lancelin et Tsatsopoulos. Enfin, la durée de propagation des ondes entre Paris et Bizerte serait de $0^s 005$.

NAVIGATION. — *L.-E. Bertin*. **Dépôt de documents déjà anciens, relatifs à la protection des navires de guerre et à la stabilité dynamique.**

Ces mémoires sont relatifs aux projets de différents navires construits depuis 1870. En particulier, le projet de 1872 répond, d'une manière exacte, en tenant compte des besoins et des ressources du temps, à la conception actuelle du croiseur de combat. Voici les énoncés de ces projets : 1° Etude des navires à flottaison cellulaire (1872); 2° Emploi des petits modèles pour la détermination des courbes de stabilité, avec une application de cette méthode; 3° Note sur les cofferdams des bâtiments de guerre; 4° Note sur la puissance défensive, particulièrement sur la stabilité après avarie de combat.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE — *H. Parenty* (prés. par M. Lecornu). **Sur la régulation progressive des pressions à l'entrée d'une conduite de distribution d'eau, de gaz ou de vapeur**

L'auteur a pu réaliser, au moyen de l'orifice convergent qui sert de rhéomètre au compteur de vapeur, un régime de pressions croissant avec la dépense des divers branchements.

PHYSIQUE. — *F. Ollive* (prés. par M. J. Violle). **Sur la force élastique des vapeurs saturantes.**

Les recherches que l'auteur a entreprises pour établir la relation entre la force élastique d'une vapeur et sa structure atomique l'ont conduit à remarquer que les accroissements de la force élastique de la vapeur doivent avoir lieu en progression géométrique quand la température varie en progression arithmétique.

ÉLECTRICITÉ. — *L. Décombe*. (prés. par M. E. Bouty). **Sur la théorie des diélectriques.**

M. Décombe tire de considérations développées précédemment (C. R. de l'Académie des Sciences, 16 juin et 26 décembre 1911) diverses conséquences, en particulier, que les phénomènes résiduels présentés par les diélectriques (par conséquent aussi la chaleur de Siemens et, plus généralement, la chaleur non compensée dégagée dans une modification physico-chimique quelconque) peuvent être attribués à une viscosité propre de l'atome.

— *A. Rothé* (prés. par M. E Bouty) **Sur la réception des radiotélégrammes météorologiques avec antennes réduites.**

Ce dispositif, très simplifié, comprend une antenne composée d'un seul fil ayant 10 à 20 m. de long tendu entre deux points situés à 2 ou 3 mètres au-dessus du sol; cette antenne est en série avec une self-induction isolée, tandis que l'autre extrémité communique avec le sol. Le circuit, comprenant le détecteur électrolytique du Commandant Ferrié, le téléphone et une pile sèche, est mis en dérivation sur la self. Ainsi, on peut utiliser, pour la dépolarisation du détecteur, une grande différence de potentiel, sans qu'il y ait de circuit secondaire avec résonateur influencé par le primaire. Ce dispositif pourrait être adopté dans les différentes stations, pour la réception des signaux horaires et des dépêches météorologiques établies par le Bureau Central météorologique, que lance chaque jour le poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel.

AÉROSTATION. — *G. Austerweil* (prés. par M. L. Maquenne). **Sur le passage de l'hydrogène à travers le tissu caoutchouté des aérostats.**

Les pertes d'hydrogène que subissent les ballons gonflés ne sont pas dues seulement à la diffusion et à une altération du caoutchouc, mais à l'adsorption de l'hydrogène par le caoutchouc. Comme conséquence pratique de cette observation, il est possible, si un aérostat en état de gonflement perd beaucoup de gaz, de lui rendre son imperméabilité primitive en le dégonflant et le laissant exposé à l'air jusqu'à ce qu'il ait perdu l'hydrogène adsorbé.

CHIMIE PHYSIQUE. — *E. Baud* (prés. par M. A. Haller). **Sur une loi générale de la dissolution.**

La relation établie antérieurement par MM. Gay et Baud : $\Delta t = K \log x T_2$, où Δt représente l'abaissement du point de congélation, x la concentration moléculaire du dissolvant, T_2 la température absolue de congélation d'un mélange de corps normaux, peut être remplacée avantageusement par la suivante :

$$\Delta t = K \log x T_2 - \frac{q}{Q} T_1$$

où q est la chaleur de dilution et T_1 le point de congélation du liquide pur. Cette formule s'applique même lorsqu'il y a miscibilité partielle, dans le cas, par exemple, des mélanges d'acide acétique avec le benzène.

— *Daniel Berthelot* et *Henry Gaudechon* (prés. par M. E. Jungfleisch). **Décomposition photolytique des poudres sans fumée par les rayons ultra-violets. Influence des stabilisants. Etude des poudres avariées.**

La nitroglycérine et la nitrocellulose qui entrent dans la composition des poudres balistiques sans fumée se décomposent sous l'influence des radiations ultra-violettes et dégagent du bioxyde d'azote. Les poudres, quoique stabilisées par l'alcool amylique ou la diphénylamine, subissent elles aussi une décomposition nitrée sous l'action combinée d'une irradiation à 20 mm. de la lampe et d'une température de 75°. La diphénylamine arrête mieux le dégagement gazeux, lorsque l'irradiation est plus ménagée, à 50 mm. de distance, et que la température ne dépasse pas 40°. Enfin, les parties saines et avariées d'une poudre provenant du *Pothuau* se sont nettement différenciées, sous l'influence de l'irradiation du tube à mercure en quartz; l'instabilité des portions avariées s'est manifestée tant par l'abondance des gaz dégagés que par leur richesse en bioxyde d'azote.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *A. Lacroix*. **Le volcan de la Réunion.**

La caractéristique de ce volcan réside dans la grande fluidité du magma; aussi, pour étudier toutes les conséquences de cette propriété, M. Lacroix a-t-il décidé d'en atteindre le sommet par le côté de la mer, en remontant les coulées depuis leur extrémité jusqu'à leur origine. Il a reconnu que l'ancien cratère était comblé par les produits de la dernière éruption terminale; il sera intéressant de suivre de près la prochaine éruption pour voir si le cratère s'ouvrira par projection, ou par fusion de cette nouvelle calotte de lave, sous l'influence du magma en voie d'ascension, ou bien, s'il ne s'ouvrira pas une nouvelle bouche. R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *C. Matignon* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur la formation synthétique du protoxyde d'azote.**

Cette question a été étudiée à propos d'expériences

faites pour éclairer la nouvelle industrie de la fixation de l'azote de l'air par l'oxygène. Bien que l'oxyde azoteux soit à formation exothermique, jusqu'ici sa synthèse à très haute température n'a pu encore être réalisée comme celle de l'acétylène, de l'ozone, de l'oxyde azotique. Le calcul du déplacement de l'équilibre rend compte de ces insuccès. La formation synthétique de l'oxyde azoteux à 2.700° et à la pression atmosphérique serait seulement de l'ordre de 2/100.000. Pour 3.000° et sous une pression de 3.000 atmosphères le rendement deviendrait 1/1000. L'action des hautes pressions combinée avec celle des températures élevées exigerait une technique nouvelle.

— *Tschernobaeff* et *Wologdine* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur les chaleurs de formation de quelques silicates.**

La méthode, déjà employée par l'un des auteurs, consiste à brûler, dans l'obus calorimétrique Malher les mélanges de SiO^2, CO^3Ca, Al^2O^3, avec du charbon. La différence entre la quantité de chaleur dégagée calculée pour la combustion du charbon et celle observée réellement avec les mélanges donne la chaleur de réaction cherchée. La formation de $(SiO^2)^2$, Al^2O^3,$3CaO$ est de + 50 cal. 2.

— *L. Hackspill* et *R. Bossuet* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur de nouveaux phosphures alcalins.**

Les auteurs, anciens élèves de Moissan, ont réussi à préparer les quatre phosphures alcalins définis, de la forme P^5M^2, par l'union directe dans le vide du phosphore avec les métaux alcalins, obtenus à l'état de pureté ; la combinaison se fait, en chauffant à 400-430°, sans explosion, ni incandescence. En continuant à chauffer, la masse noire obtenue laisse distiller un excès de métal alcalin ; il reste le phosphure ayant la couleur du sulfure de cadmium à la température ordinaire, devenant blanc dans l'azote liquide et brun foncé à 450°. La densité de ces phosphures est 2,5 pour P^5Rb^2, 2 pour P^5K^2, supérieure à 2 pour P^5Na^2.

A 650° (dans tube de quartz), ces composés commencent à fondre sans décomposition.

L'action de l'eau, même à — 15°, donne de l'hydrogène phosphoré solide, avec un peu d'hydrogène phosphoré gazeux et d'H ; il n'y a pas trace de P^2H^4 liquide.

— *Hinrichs* (prés. par MM. A. Gautier et Lemoine). **Sur le poids atomique véritable de l'argent, tiré des travaux de laboratoire de tout un siècle.**

En collationnant les résultats de toutes les expériences effectuées par les diverses méthodes, et en interprétant les écarts au poids 108 (argent) au moyen de sa méthode graphique, le savant chimiste américain conclut que la valeur du poids atomique de l'argent, considéré comme étalon secondaire, rapporté à C = 12 et O = 16, est bien exactement 108.

MÉTALLURGIE. — *Portevin* et *Nusbaumer*. **Sur l'influence du recuit sur les bronzes de frottement écrouis.**

La métallographie a permis d'étudier les phénomènes d'usure anormale. La cristallisation et la formation de macles par recuit sont favorisées par un écrouissage préalable, comme MM. Osmond et Cartaud l'avaient indiqué.

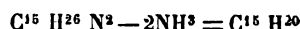
CHIMIE ORGANIQUE. — *Ch. Moureu* et *A. Valeur*. **Dégradation de la spartéine : Formation d'un carbure d'hydrogène : le spartéilène.**

La dégradation de la spartéine, obtenue par la méthode d'Hoffmann, avait déjà donné aux auteurs le méthylhémispartéilène.


$$C^{15}H^{22}N - CH^3$$

Cette base non saturée donne, avec CH^3I, un iodométhylate, qui, traité par l'oxyde d'argent humide, fournit un hydrate d'ammonium quaternaire ; celui-ci, en se décomposant dans le vide à 70° donne le diméthylhémispartéilène, bouillant à 201°-202° sous 27mm. Ce corps est dépourvu de pouvoir rotatoire ; avec CH^3I, il forme un nouvel iodométhylate, dont l'hydrate d'ammonium quaternaire se décompose dans le vide à 75°, avec formation de triméthylamine et de carbure spartéilène, $C^{15}H^{20}$, liquide incolore, non actif, et dont la réfraction moléculaire accuse six doubles liaisons.

La méthode des iodométhylations successives, avec cinq opérations, conduit à la dégradation de la spartéine en son carbure correspondant, le spartéilène, qui peut être considéré comme dérivant de la spartéine par enlèvement de $2NH^3$:


$$C^{15}H^{26}N^2 - 2NH^3 = C^{15}H^{20}$$

— *P. Sabatier* et *A. Mailhe*. **Formation catalytique des éthers-sels, des acides forméniques à partir des éthers formiques.**

La facile décomposition des éthers formiques en CO et R. OH a permis d'instituer une préparation des éthers-sels, en faisant réagir les acides forméniques sur les éthers formiques, en présence de catalyseurs (TiO^2, ThO^2), le mélange étant réduit en vapeur.

Ainsi, avec l'acide isobutyrique et le formiate de méthyle à 250°, on obtient, en outre de l'acide et du méthanol non transformés, un cinquième d'isobutyrate de méthyle ; il se forme aussi de l'aldéhyde isobutyrique produite par réduction formique, mais on ne recueille *pas de cétone* parce que la température utilisée n'est pas celle qui convient, comme on sait, à la réaction catalytique au moyen des acides. Mais si on opère à 370°, avec l'acide isovalérique et la formiate de méthyle, le produit condensé ne contient plus d'acide, mais 50/100 d'éther-sel, avec 10 p. 100 d'isovalérone.

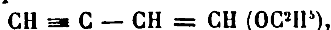
— *Hasenfratz* (prés. par M. Haller). **Sur les composés bromés des alcaloïdes du *Peganum harmala* et de leurs dérivés basiques.**

Les alcaloïdes harmaline et harmine, en solution acétique, fixent Br avec formation de bromhydrates des dérivés monobromés substitués ; ceux-ci, décomposés par l'ammoniaque, donnent la bromoharmaline, sous l'aspect d'aiguilles blanches, et la bromoharmine en prismes incolores. L'eau de brome avec la harmine fournit le dérivé bibromé.

— *Viguier*. (prés. par M. Haller). **Action de la potasse sur l'acétal tétrolique.**

Dans la préparation de ce dernier par l'action de la potasse sur l'acétal bromocrotonique, il se forme divers produits secondaires dont l'un est un composé acétylénique vrai.

L'action de la potasse sur l'acétal tétrolique donne, avec mise en liberté d'alcool, le produit C^6H^8O, corps dont les propriétés conduisent à la constitution


$$CH \equiv C - CH = CH\ (OC^2H^5),$$

d'après laquelle l'hydrolyse donnerait d'abord l'aldéhyde :


$$CH \equiv C - CH^2 - CHO.$$

Par fixation d'eau, il se produirait l'aldéhyde acétylacétique dont la polymérisation conduit au triacétylbenzène ; ce composé est obtenu en effet à partir du produit étudié.

— *P. Carré*. (prés. par M. Haller). **Sur la constitution de l'acide glycérophosphorique obtenu par éthérifica-**

tion de la glycérine au moyen de l'acide phosphorique ou du phosphate monosodique.

Cette éthérification, aujourd'hui industrielle, fournit surtout l'acide α glycérophosphorique



$$PO(OH)^2(OCH^2 CHOH.CH^2OH)$$

et non l'acide β



$$PO(OH)^2[OCH(CH^2OH)^2]$$

fait à rapprocher de la production prédominante de la monochlorhydine α dans l'éthérification chlorhydrique étudiée par M. Hanriot.

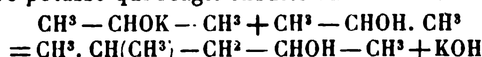
— *P. Guerbet* (prés. par M. Jungfleisch). **Action de la potasse caustique sur les alcools secondaires : diagnose des alcools primaires et secondaires de poids moléculaires élevés.**

L'auteur avait montré que l'action de KOH sur les alcools primaires produisait à 230° la transformation intégrale en acides correspondants, par oxydation.

Avec les alcools secondaires, il se forme surtout des alcools condensés.

C'est ainsi qu'avec l'alcool isopropylique, on a le méthylisobutylcarbinol, par condensation de deux molécules d'alcool, et le diméthyl-2-4-heptanol-6 par condensation de trois molécules.

Cette condensation s'explique par la formation du dérivé potassé qui réagit ensuite sur l'alcool.



$$CH^3-CHOK-CH^3+CH^3-CHOH.CH^3$$
$$=CH^3.CH(CH^3)-CH^2-CHOH-CH^3+KOH$$

Cette réaction permet de caractériser les alcools secondaires de poids moléculaires élevés ; la plupart des autres réactions ne sont pas applicables.

A. Rigaut.

CHIMIE AGRICOLE. — *A Müntz* et *H. Gaudechon.* **Le réveil de la terre.**

De toutes les actions microbiennes dont la terre est le siège, la nitrification est de beaucoup la plus palpable et la plus caractéristique; c'est à son étude que les auteurs se sont attachés pour voir si elle avait une relation de cause à effet avec ce qu'on peut appeler le *réveil de la Terre.* De leurs expériences, il ressort qu'il existe un maximum d'action, une activité de multiplication ou de fonctionnement plus grande des ferments à une époque correspondant à ce réveil, c'est-à-dire entre le 28 mars et le 25 avril, sous le climat de Paris. C'est surtout dans le terreau que cette activité est manifeste. Après l'intensité maxima de la nitrification, il y a de nouveau un ralentissement notable persistant pendant un certain temps, et si l'on constate ensuite un relèvement, il n'atteint dans aucun cas celui de la période d'activité maxima.

Le fait d'une nitrification plus abondante, à un moment donné de l'année, est mis hors de doute par les résultats consignés dans cette Note, et cette nitrification coïncide bien avec l'époque du réveil de la terre, qui se trouve ainsi expliqué.

PARASITOLOGIE. — *Léon Labbé.* **Sur la teigne des Pommes de terre.**

Les mesures nécessaires pour combattre ce nouveau fléau vont être prises par le Ministère de l'Agriculture. Dans très peu de jours, un modèle d'arrêté, relatif aux procédés à employer pour la destruction du parasite dont il s'agit, sera envoyé aux préfets du littoral méditerranéen.

Il paraît probable qu'on n'a guère à craindre le développement du parasite en dehors des régions chaudes du midi de la France.

BOTANIQUE. — *Étienne Foëx* (prés. par M. Gaston Bonnier), **De la présence de deux sortes de conidiophores chez *Oidiopsis taurica*.**

A côté du conidiophore, si polymorphe, qui peut être considéré comme l'appareil conidien typique d'*Oidiopsis taurica*, l'auteur en a rencontré un autre, différant du premier par sa forme, ses dimensions et son origine. C'est le milieu superficiel qui finit par apparaître chez cette espèce, qui constitue parfois, très rarement il est vrai, des conidiophores beaucoup plus petits (50 μ à 90 μ) que les normaux (200 μ à 400 μ). Ces petits appareils conidiens comprennent 3 ou 4 cellules dont une seule, l'apicale, a la forme d'une conidie arrondie ou ovale; ils ont, en somme, un aspect très voisin de ceux d'*Erysiphe Polygoni*, par exemple.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *W. Lubimenko* et *A. Froloff-Bragelef* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Influence de la lumière sur la fermentation du moût du raisin.**

La lumière joue vraisemblablement un rôle compliqué dans le processus de la fermentation alcoolique du moût. Une forte lumière ralentit la reproduction des levures; mais, au bout d'un temps plus ou moins long, les cellules qui peuvent supporter l'éclairement donnent une série de générations qui forment probablement une race physiologique spéciale adaptée à vivre et à faire fermenter le liquide de sucre sous un fort éclairement. Malgré cette adaptation, l'énergie fermentative chez les levures éclairées reste plus faible que chez celles développées sans lumière ; cette différence est d'autant plus grande que la température est plus élevée.

Enfin les variations quantitatives constatées pour les divers produits de la fermentation à la lumière et sans lumière, donnent à supposer que l'énergie lumineuse influe même sur le mécanisme de cette fonction.

ANTHROPOLOGIE. — *Raoul Dupuy* (prés. par M. Edmond Perrier). **Arriération infantile et polyopothérapie endocrinienne.**

Dans tous les cas d'arriération, l'auteur estime qu'on obtient le maximum de résultats en faisant de la *polyopothérapie endocrinienne.* Après traitement de la syphilis héréditaire soupçonnée, après ablation des adénoïdes, il donne tous les jours, pendant un mois, une dose qui varie, d'après les hypofonctions reconnues ou la correction que l'on désire, de 0 gr. 02 à 0 gr. 05 d'extrait thyroïdien, hypophysaire ou surrénal total. Dans les cas accompagnés de gigantisme et d'asthénie, il prescrit l'extrait orchitique interstitiel (0 gr. 05 à 0 gr. 10 par jour) ; s'il y a excitation et instabilité, l'extrait de corps jaune aux mêmes doses est indiqué. Ce traitement sera fait pendant 6 à 10 mo[illegible] car l'action de l'opothérapie est passagère et mom[illegible]anée.

D'autre part, en plus du régime alimentaire ordinaire, on donnera une ration supplémentaire dite de croissance, riche en hydrates de carbone et sels minéraux.

Dans ces conditions, les arriérés augmentent rapidement de taille. Ils sont métamorphosés au physique; leur sexe s'affirme. On constate une métamorphose intellectuelle et morale ; la paresse disparaît; l'intelligence s'éveille, et ces déshérités de la nature deviennent souvent capables de tenir leur place dans la société.

PHYSIOLOGIE. — *Stapfer* (prés. par M. Edmond Perrier). **Sur le rythme utéro-ovarien chez la femme.**

Vingt-huit jours séparent deux époques menstruelles. Au lieu d'un seul *Molimen hemorrhagicum* mensuel, les

femmes en ont deux. Le *summum* précis de la seconde vague sanguine qui envahit les organes pelviens correspond au 15e jour, en comptant du début de la menstruation, et pour la vague cataméniale au 28e jour. Les creux qui les séparent correspondent au 10e, 11e, 12e et aux 20e, 21e, 22e.

Au creux des vagues correspond, dans les organes pelviens, une congestion passive, une stase, reconnaissable à l'engorgement ou œdème.

Le premier stade d'engorgement correspond, d'après M. Stapfer, à la maturation du follicule de de Graaf, et l'accalmie par dégorgement, qui succède, correspond à la maturité et à la rupture de ce follicule, 15e jour.

Le second stade d'engorgement correspond à la maturation du corps jaune, et celui du dégorgement par précipitation du courant, période d'accalmie qui succède, à sa maturité.

Que les deux vagues s'élèvent et s'abaissent avec régularité, que l'émonctoire naturel parachève le cycle, l'équilibre est parfait.

Que l'arythmie des deux vagues cause une perturbation locale habituelle, à plus forte raison la maladie, ou que celle-ci vienne du dehors, voilà la chronicité, la misère gynécologique installée, grâce à l'irrégularité des deux vagues.

— *R. Pigache* et *Worms* (prés. par M. Edm. Perrier). **Du thymus considéré comme glande à sécrétion interne.**

Les corpuscules de Hassal, qui caractérisent le thymus, loin d'être des éléments vivaces susceptibles de propriétés secrétoires comme certains l'ont soutenu, représentent, en réalité, des amas de cellules dégénérées.

Leur centre est une cellule épithélioïde, autour de laquelle sont venus s'étendre, en couches concentriques, des lymphocytes échappés des vaisseaux et présentant un degré plus ou moins marqué de régression. L'accroissement du corps de Hassal se fait en effet par la périphérie ; le noyau central est la zone qui est à la fois la plus ancienne et la plus avancée en altération.

Les cellules épithélioïdes ne sont elles-mêmes que des globules blancs, volumineux, ayant subi de profondes modifications régressives, et dont le cytoplasme est infiltré d'une substance spéciale au thymus, que son aspect fait désigner par MM. Pigache et Worms du nom de *substance colloïde de dégénérescence*. La présence, disent-ils, de cette substance colloïde, d'aspect dégénératif, confère au thymus l'allure d'une glande à sécrétion interne d'une nature particulière.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *H. Colin* et *A. Sénéchal* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Le fer est-il le catalyseur dans l'oxydation des phénols par la peroxydiastase du Raifort ?**

Si l'on considère les sels de fer en tant que catalyseurs de l'oxydation des di- et triphénols par H^2O^2, on observe que l'effet retardateur exercé par les différents acides permet de grouper ces sels de la façon suivante : 1° Les sels qui sont gênés dans leur action catalytique principalement par les acides capables de former avec le fer des sels complexes : ce sont les chlorure, bromure, iodure, nitrate, sulfate, l'oxyde, le sulfocyanure, le bleu de Prusse, les sels organiques en liqueur très étendue et en l'absence d'un excès de leur acide. Tous ces sels paraissent agir par les ions Fe ($\frac{+++}{+++}$) qu'ils sont susceptibles d'émettre ; 2° Les sels dont l'activité catalytique est influencée surtout par les ions H : ferrocyanure, ferricyanure de potassium et leurs dérivés. Enfin, d'autres sels, tels que les phosphates et les arséniates, sont, en liqueur neutre, presque complètement dépourvus des propriétés oxydantes.

L'action des acides sur l'oxydation des di- et triphénols par la peroxydiastase du Raifort ne permet pas d'attribuer à des sels de la première catégorie l'activité oxydante du jus de Raifort. L'action des acides se réduit à celle de leurs ions H.

On pourrait attribuer les propriétés peroxydiastasiques du jus de Raifort, à une combinaison analogue au ferrocyanure. Cette hypothèse serait compatible avec l'action exercée par les acides sur la vitesse d'oxydation, mais elle manque de vraisemblance.

HYGIÈNE. — *O. Boudouard* (prés. par M. A. Haller). **Les odeurs de Paris.**

Les conditions de travail dans les usines d'une part, et les conditions climatériques (pression atmosphérique, température, état électrique) d'autre part, ont une action très grande sur la production et la diffusion des odeurs de Paris, et l'on ne peut songer à atténuer l'apparition de ces odeurs sur la ville que par une réglementation très sévère du travail à l'intérieur même des usines.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Georges Bohn* (prés. par M. E.-L. Bouvier). **La sensibilité des animaux aux variations de pression.**

Au moyen d'un dispositif expérimental fort simple, qui permet de faire agir, sur des animaux aquatiques, de faibles pressions et de faire varier celles-ci, sans qu'il se produise de modifications sensibles de l'éclairement ou de la composition chimique de l'eau, l'auteur montre qu'une variation assez faible, mais brusque, de la pression peut changer le signe du phototropisme des jeunes larves de Homard. Des résultats analogues ont été obtenus avec certains Copépodes (Calanides) du plankton.

ZOOLOGIE. — *Louis Calvet* (prés. par M. Yves Delage). **Sur un Bryozoaire cténostome** (*Watersia Paessleri* **n. g. n. sp.**), **parasitant le cormus d'une Synascidie** (*Polyzoa gordiana* **Michaelsen**).

L'auteur donne de ce nouveau Bryozoaire stolonifère la diagnose suivante : Zoécies subcylindriques, rectilignes ou incurvées, portées directement par un stolon tubuleux, flexueux et ramifié, sur lequel elles sont diversement distribuées, isolées ou par petits groupes, mais toujours distinctes entre elles et séparées du stolon par un diaphragme ou plaque de communication.

Ectocyste stolonien et zoécial, très mince et simplement cuticulaire, formant des annelures assez apparentes dans les zoécies dont le polypide est rétracté.

Polypide pourvu de neuf tentacules grêles.

Colonie vivant dans l'épaisseur de la couche périphérique du cormus de *Polyzoa gordiana* (Terre de Feu).

GÉOGRAPHIE. — *A. Legendre* (prés. par M. Edmond Perrier) **Le massif du Ya-Long** (**Chine occidentale**) **entre le 28° et 30°**

Cette note est un extrait, par M. Paul Lemoine, d'une lettre de M. Legendre qui a employé les trois mois du printemps dernier à explorer la vallée intéressante et peu connue du Ya-Long. Cet énorme massif du Ya-Long n'a nullement l'aspect désolé qu'on aurait pu supposer d'après sa grande élévation ; au contraire, il est d'une incomparable beauté par la puissance de ses chaînes et l'étonnante vigueur de sa végétation.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Cours de Mathématiques générales, spécialement écrit pour les Physiciens et les Ingénieurs, conforme au programme du certificat de mathématiques générales, par A. BOUASSE, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. Ch. Delagrave, Paris, 1911. — Prix : 20 francs.

« Ce Cours, dit l'auteur, est destiné à mettre les Physiciens et les Ingénieurs en état de lire les ouvrages et les Mémoires qui concernent leurs travaux. » Pour atteindre ce but, il estime qu'il faut enseigner les Mathématiques à un point de vue différent de celui des Mathématiciens, que les matières utiles à connaître ne sont pas toutes celles, ni uniquement celles qui sont étudiées dans les Traités d'Analyse; il estime surtout que la façon de présenter les démonstrations doit être intuitive, que le raisonnement purement logique doit être proscrit, que les exemples précis font mieux comprendre la valeur d'un théorème que sa démonstration rigoureuse et abstraite.

Je partage entièrement cette façon de voir, et j'étais curieux de parcourir un livre qui fût autre chose qu'une réédition de ceux qui existent déjà; je l'ai lu sans parti pris, essayant de me placer au point de vue de l'auteur; je ne discuterai pas si M. Bouasse a eu raison ou tort de négliger certaines théories et d'en développer d'autres; j'accorde que les physiciens sont « juges en dernier ressort de ce dont ils ont besoin »; je me bornerai, comme l'auteur y invite ses lecteurs, à lui suggérer quelques modifications de détail et aussi à signaler le danger de certains procédés de démonstrations.

Je donnerai d'abord une idée du plan suivi dans cet ouvrage : après l'étude de la notion de dérivée et ses applications, de la géométrie de la ligne droite et des courbes paraboliques et hyperboliques, vient une esquisse de la théorie des racines réelles des équations algébriques, l'exposé de la trigonométrie rectiligne et de la trigonométrie sphérique, suivi de l'application aux coordonnées polaires.

L'étude du cercle est complétée par celle du cercle osculateur à une courbe, des développées et développantes, de la cycloïde et des épicycloïdes; vient ensuite un chapitre relatif aux coniques, un chapitre relatif aux enveloppes et au mouvement d'une figure plane.

Deux chapitres sont consacrés aux intégrales et à leurs applications et sont suivis de l'étude des fonctions logarithmique, exponentielle, hyperbolique.

Après un exposé succinct de la théorie des nombres complexes, l'auteur s'occupe des développements en séries, des équations différentielles, des intégrales doubles et triples, et donne quelques indications sur la fonction gamma.

Viennent ensuite deux chapitres sur la géométrie analytique de la droite et du plan, des quadriques et un chapitre sur l'homographie et l'involution.

Après l'étude des courbes tracées sur une surface, des courbes gauches, des surfaces réglées, développables, ou non développables, de la courbure des surfaces, des lignes géodésiques, des surfaces applicables, l'ouvrage se termine par des indications relatives au potentiel, aux équations aux dérivées partielles.

On voit par ce sommaire que les sujets traités sont nombreux et ont quelque importance ; quelques-uns ne sont qu'ébauchés; l'auteur l'a certainement voulu, et je ne songe nullement à lui reprocher de s'être borné à donner des exemples simples des invariants, des covariants, de la représentation conforme; mais, peut-être était-il inutile d'introduire un vocabulaire qui ne peut que donner au lecteur l'illusion qu'il est maître de théories que ces exemples font à peine soupçonner.

Ecrivant un ouvrage si considérable, il était difficile à l'auteur de ne pas laisser échapper quelques négligences ; à cause même de la nouveauté du plan adopté, M. Bouasse n'a pu s'abstraire complètement des connaissances qu'il avait acquises d'autre façon ; il a ainsi utilisé des notions qui ne sont pas indiquées dans le livre ; peut-être aussi, n'a-t-il pas suffisamment profité des progrès réalisés dans l'enseignement et a-t-il conservé quelques démonstrations que l'on ne trouve plus dans les ouvrages modernes. Je me bornerai à signaler d'abord quelques oublis.

Ce n'est qu'à la page 264 qu'il est question des nombres complexes, et, nulle part, je n'ai trouvé la définition des éléments géométriques imaginaires; néanmoins, il est question du rayon réel d'un cercle (p. 110), des points d'intersection imaginaires de deux cercles (p. 113); il n'est guère possible d'admettre comme intuitive la notion de points imaginaires, d'autant moins qu'à la page 56, étudiant l'intersection d'une courbe tracée et d'une droite, l'auteur ne compte que les points réels, sans laisser soupçonner qu'il puisse y en avoir d'autres au point de vue analytique.

Parlant de l'équation différentielle du deuxième ordre, l'auteur ne dit pas qu'il *admet* que toute solution est contenue dans l'intégrale générale, tandis qu'il a soin de préciser qu'il *admet* cette proposition pour les les équations aux dérivées partielles.

Le mot éliminer revient sans cesse et à aucun moment il n'a été défini; aucune indication, même sommaire, n'a été donnée sur la façon dont peut se faire une élimination; pour étudier le minimum de la distance de deux points situés respectivement sur deux droites, on fait usage des dérivées partielles, sans qu'à aucun moment ce procédé ait été justifié.

Certaines démonstrations auraient gagné à être légèrement modifiées : la possibilité d'une rotation finie permettant d'amener une figure plane d'une position à une autre n'est pas suffisamment établie, la notion d'orientation n'y intervient pas et le cas de la translation (p. 168) n'est même pas signalé. L'étude de la rotation instantanée me semble bien succincte, et des débutants auraient de la peine à se rendre un compte exact de la substitution de ces mouvements infiniment petits au mouvement véritable.

A la page 411, je trouve le raisonnement suivant : « le cercle est sur le cône C. Par hypothèse, il est sur un plan. Donc le cône C doit se décomposer en deux plans. » Il ne serait peut-être pas inutile d'ajouter que le plan passe par le sommet du cône.

A la page 560, la ligne géodésique est définie le plus court chemin entre deux points, et l'auteur « pose comme évident » qu'un fil flexible prend la forme d'une géodésique. Il ajoute plus loin qu'une géodésique correspond parfois à un chemin maximum, il serait bon de donner un peu plus de précision au langage, pour ne pas dérouter l'étudiant.

A côté de ces critiques de détail, il en est d'autres qui me paraissent plus graves et sur lesquelles je crains de n'être pas d'accord avec M. Bouasse; peut-être cela tient-il à ce que je n'ai pu me placer complètement à son point de vue.

A la page 15, il est écrit que Δs a pour limite ds, à

la page 103, que la relation $dx^2 + dy^2 = ds^2$ n'est vraie qu'à la limite; à la page 106, qu'un triangle curviligne devient un triangle rectiligne quand tous ses côtés deviennent nuls; dans les deux premiers cas, je vois qu'à la limite, on a $0 = 0$, et dans le dernier, je constate qu'il n'y a plus de triangle; je crains que les étudiants ne se rendent pas très bien compte de ce que veut dire l'auteur; ils auront peine également à comprendre qu'un « plan tangent à une surface en un point A passe par tous les points de la surface voisins de A » (p. 38).

L'enveloppe d'une famille de courbes est définie comme séparant ce plan en deux régions, l'une d'elles étant recouverte par les courbes de la famille et l'autre ne contenant aucun point des courbes de la famille. Je ne vois pas bien comment une courbe de troisième classe pourrait à ce point de vue être considérée comme enveloppe de ses tangentes. Au surplus, pour trouver l'équation de l'enveloppe, M. Bouasse admet comme évident qu'elle est le lieu des points caractéristiques et qu'elle est tangente aux courbes de la famille; il était donc bien inutile de modifier la définition habituelle pour en donner une qui est inexacte la plupart du temps.

Pour conclure, je crois que la tentative de M. Bouasse est intéressante; mais que des retouches sont nécessaires pour que son livre rende aux étudiants les services qu'il en attend; pour ma part, je l'ai lu avec intérêt et les critiques que j'ai faites sont la meilleure preuve que cet essai ne m'est pas indifférent.

A. Grévy.

1° **Vergiftungen durch Pflanzen und Pflanzenstoffe.** 1 vol. in-18, 49 pages Prix: 1 mark; 2° **Vergiftungen durch Tiere und animalische Stoffe**, 1 vol. in-18, 49 pages. Prix: 1 mark; par le Dr Friederich Kanngiesser, Docent de Toxicologie à l'Université de Neuchâtel, Gustav Fischer, Iéna.

Ces deux petits ouvrages sont des abrégés de toxicologie à l'usage des praticiens et des naturalistes.

Le premier d'entre eux est un résumé de nos connaissances sur les toxiques végétaux, leur action et leur origine. Un chapitre de généralités sur la toxicologie végétale précède la description des divers poisons; on y trouve enfin les symptômes communs à un grand nombre d'intoxications et les médications à leur opposer.

Le second volume est consacré à l'étude sommaire des poisons d'origine animale et des accidents qu'ils déterminent; on y trouve même un aperçu sur l'anaphylaxie et un court chapitre sur le rôle des arthropodes venimeux capables de transmettre des maladies (Glossines, puces, tiques, etc.)

Ces deux plaquettes sont très utilement complétées par une liste des meilleurs ouvrages de toxicologie.

A. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Prof. P. Ulivi. — L'Industria Frigorifera. 2e éd. Ulvico Hœpli, édit., Milan.

A.-G. Tansley. — Types of British vegetation. University Press. Cambridge.

E. Boudin. — La Surdité; Moyens d'y remédier par la lecture sur les lèvres. A. Maloine, édit. — Prix : 4 fr.

J. Loeb. — La Fécondation chimique (traduit par *A. Drzewina*). « Mercure de France », édit. — Prix : 5 francs.

Adrien Pic et *S. Bonnamour.* — Précis des Maladies des Vieillards, (préf. du Prof. *Bouchard*). O. Doin, édit. — Prix : 10 francs.

C. Mathis et *M. Léger.* — Recherches de Parasitologie et de Pathologie humaines et animales au Tonkin. Masson et Cie, édit. — Prix : 25 francs.

L. Blaringhem. — Les Transformations brusques des Êtres vivants. E. Flammarion, édit., Paris. — Prix : 3 fr. 50.

D.-P.-A. Pesce. — Le Mallatiie dei Polli ubrico. Hœpli, édit.. Milan.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 3 au vendredi 9 Février 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 3 Février à	7h 22m
		le 9 Février à	7h 13m
	Coucher à Paris	le 3 Février à	16h 48m
		le 9 Février à	16h 58m
Lune	Lever à Paris..	le 3 Février à	17h 29m
		le 9 Février à	0h 11m
	Coucher à Paris	le 3 Février à	8h 4m
		le 9 Février à	9h 51m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 3 Février	le 9 Février
Mercure............	à 10h 25m 15s	à 11h 3m 18s
Vénus..............	9h 25m 4s	9h 32m 46s
Mars...............	18h 54m 59s	18h 40m 36s
Jupiter............	7h 38m 22s	7h 18m 32s
Saturne............	17h 47m 57s	17h 25m 16s
Uranus.............	11h 11m 37s	10h 49m 27s
Neptune............	22h 33m 38s	22h 9m 23s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 3 Févr., à 20h, *Saturne* sera en quadrature avec le *Soleil.*
Le 4 *id.*, à 23h, *Mercure* sera à l'aphélie.
Le 7 *id.*, à 6h, *Mercure* sera en conjonction avec *Uranus.*

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 19 au jeudi 25 janvier 1911

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 19 janvier. — Le vent est faible ou modéré des régions Est sur toutes les côtes françaises. La mer est houleuse à l'entrée de la Manche et dans le golfe du Lion, agitée en Provence, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 59mm d'eau à Perpignan, 24 à Monaco, 6 à Clermont-Ferrand, 4 Charleville, 1 à Boulogne-sur-Mer et à Paris.

Le samedi 20 janvier. — Le vent souffle d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises; il est faible et la mer est belle ou peu agitée sur la Manche et l'Océan; il est assez fort avec mer houleuse à la pointe de Bretagne; il est fort avec mer grosse sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Sud de l'Europe; en France, on a recueilli 58mm d'eau au cap Béar, 34 à Perpignan, 14 aux Iles Sanguinaires, 3 à Monaco.

Le dimanche 21 janvier. — Le vent est généralement faible; il souffle des régions Est sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerrannée, d'entre Sud et Est sur la Manche. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, agitée en Provence, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud-Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 26mm d'eau à Cette, 24 à Perpignan, 7 à Nice, 1 à Nantes et à Lorient.

Le lundi 22 janvier. — Le vent souffle d'entre Sud et Est sur toutes les côtes françaises; il est faible sur toute la Manche et en Provence, modéré ou assez fort en Bretagne et en Gascogne. La mer est houleuse sur les côtes françaises de l'Océan, agitée sur la Manche, belle ou peu agitée sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Sud de l'Europe; en France on a recueilli 17mm d'eau au cap Sicié, 14 à Nice, 9 à Perpignan, 4 à Limoges.

Le mardi 23 janvier. — Le vent souffle entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises; il est faible sur la Manche et l'Océan, où la mer est généralement belle ou peu agitée; il est assez fort avec mer houleuse sur les côtes françaises de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest, le Sud et le Nord de l'Europe; en France, on a receuilli 17mm d'eau à Ouessant, 12 à Bordeaux, 5 à Nancy, 4 à Gap, 3 à Paris.

Le mercredi 24 janvier. — Le vent est assez fort des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche, et de l'Océan, il est modéré d'entre Est ét Sud sur celles de la Méditerranée. La mer est houleuse a Pas-de-Calais, agitée en Provence, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Nord de l'Europe; en France on a receuilli 17mm d'eau à Marseille, 12 à Charleville, 10 à Paris, 6 à Nantes, 3 à Bordeaux.

Le jeudi 25 janvier. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche, faible d'entre Est et Sud en Gascogne et des régions Nord en Provence. La mer est houleuse à la pointe Saint-Mathieu, agitée en Provence, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud de l'Europe; on signale des neiges dans le Nord; en France, on a recueilli 31mm d'eau à Nice, 13 à Marseille, 12 à Brest, 3 à Calais, 2 à Nantes. Des orages ont éclaté dans le Roussillon.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 19 au jeudi 26 Janvier 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — Minimum	Maximum	Moyenne des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	Températures normales	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 19	2° 8 à 0h.0m	10°,6 à 13h.50m	6°,3	2°.1	760mm 6	80	6	ESE. 1	0,7	— 8°3 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 0° Sétif (alt. 1079m.) — 24° Hermanstadt.	14° Biarritz; 18° Tunis; 16° Alicante, Malte.
Samedi 20.	2°,9 à 6h.20m	9°,1 à 14h.50m	6° 0	2°.1	759mm.4	80	10	SE. 1	0,0	— 8°7 Pic du Midi; 2° Laghouat; —24° Hermanstadt.	15° Biarritz, Bordeaux; 18° Alger, Sfax; 18° Alicante.
Dimanche 21	3°,0 à 3h.15m	7°,0 à 12h.30m	5°,5	2°.1	760mm.7	100	10	calme	0,3	— 6°7 Pic du Midi; 2° Laghouat*; —22° Nicolaïev.	15° Biarritz; 19° Alger; 18°6 Palerme.
Lundi 22...	5°.1 à 8h.0m	8°,8 à 14h.30m	6°.2	2°.2	754mm 6	93	10	ESE. 2	1,5	— 7°2 Pic du Midi; 2° Laghouat, Sétif; — 18° Nicolaïev.	16° Biarritz; 23° Nemours; 19°5 Palerme.
Mardi 23...	6° 3 à 0h.0m	8°,7 à 12h.40m	7°,7	2°,2	749mm.2	97	10	ESE 0	10,7	—10°0 Pic du Midi; 2° Laghouat; —18° Uleaborg.	17°5 Perpignan; 23° Cap de Garde; 21°5 Palerme.
Mercredi 24.	4°.1 à 24h.	9°,9 à 13h 50m	7°.1	2°,2	750mm.9	73	9	S. 1	0,0	—10°5 Pic du Midi*; — 1° Sétif; —18° Haparanda.	15° Marseille, Toulouse; 18° Alger, Nemours; 20°4 Palerme;
Jeudi 25....	1°.4 à 5h 25m	5°,2 à 15h.05m	3°.7	2°,3	751mm.0	100	10	SSW. 1	0,0	—12°2 Pic du Midi*; 2° Sétif; —30° Haparanda.	15°1 Perpignan; 20° Tunis; 17°2 Palermo.
Moyennes....	3°,66	8°,47	6°,07	2°,17	755mm,20			Total........	13,2		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 6. — 1er SEM. 50e ANNÉE 10 FÉVRIER 1912

LA RADIOTÉLÉGRAPHIE (1)

L'application pratique des ondes électriques aux transmissions télégraphiques sans fil à longue portée a continué de s'étendre d'une manière remarquable au cours de ces dernières années, et un grand nombre de difficultés, qui, au début, avaient paru presque insurmontables, ont été graduellement vaincues — et, ceci, principalement à cause des progrès de nos connaissances relativement au sujet considéré dans son ensemble et aux principes qui en sont les fondements.

Les expériences sur grande échelle, que j'ai été assez heureux de pouvoir exécuter dans des conditions impossibles à réaliser dans les laboratoires, ont permis d'étudier des phénomènes souvent nouveaux et certainement inattendus.

Bien que nous possédions — ou croyions posséder — toutes les données nécessaires pour la production et la réception convenables des ondes électriques, nous sommes encore loin d'avoir obtenu une connaissance très exacte des conditions qui régissent la transmission de ces ondes à travers l'espace — et, particulièrement, à travers les longues distances. Quoiqu'il soit, aujourd'hui, tout à fait facile de prévoir, d'équiper et de faire fonctionner des stations susceptibles d'assurer un travail commercial satisfaisant pour des distances atteignant 2.500 miles (4.000 kilomètres), on n'a encore donné aucune explication vraiment claire de nombreux faits absolument authentiques concernant ces ondes. Je mentionne brièvement, en passant, quelques-uns de ces faits, considérés jusqu'à présent comme des anomalies.

Pourquoi, lorsqu'on utilise des ondes courtes, les distances couvertes pendant la nuit sont-elles énormément plus grandes que celles traversées pendant le jour; tandis qu'avec des ondes beaucoup plus longues, les espaces franchis pendant le jour et pendant la nuit sont sensiblement égaux, ou même que l'espace traversé pendant le jour est quelquefois le plus grand ?

Quelle explication a-t-on proposée de ce fait que, durant la nuit, les distances de transmission comptées dans une direction nord-sud sont considérablement plus grandes que celles traversées dans une direction est-ouest?

Pourquoi la propagation des ondes courtes est-elle généralement beaucoup plus gênée par la terre et les montagnes lorsque le soleil brille que pendant les heures d'obscurité?

Les principes généraux sur lesquels repose la radiotélégraphie pratique sont maintenant si bien connus, qu'il m'est seulement nécessaire de les rappeler très succinctement.

La télégraphie sans fil, que les travaux effectués à la suite de ceux de Faraday, Maxwell et Hertz ont rendue possible, est réalisée au moyen des ondes électriques créées par les courants alternatifs, de très haute fréquence, induits dans des fils élevés ou des capacités superficielles convenablement disposés. Ces ondes sont reçues ou captées à distance par d'autres conducteurs élevés et accordés sur la pé-

(1) Conférence faite à la *Royal Institution of Great Britain* (Londres), le 2 juin 1911.

riode des ondes, et elles sont révélées à nos sens par des détecteurs appropriés.

Le système primitif que j'ai utilisé en 1896 était constitué par le dispositif représenté schématiquement par la figure 8. On employait un fil élevé ou vertical, qui aboutissait à une capacité ou qui était relié à la terre à travers une coupure à étincelles.

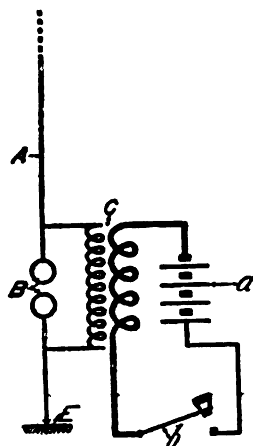


Figure 8.

A l'aide d'une bobine d'induction, ou de toute autre source d'électricité à tension suffisamment haute, on faisait éclater des étincelles à travers la coupure; ces étincelles donnaient naissance à des oscillations de haute fréquence dans le conducteur élevé et dans la terre, et une certaine quantité d'énergie était rayonnée dans l'espace sous forme d'ondes électriques.

A la station réceptrice (figure 9), ces ondes produisaient, par induction, des courants oscillants dans un circuit conducteur comprenant un détecteur du genre des cohéreurs, lequel était ordinairement placé entre le conducteur élevé et la terre.

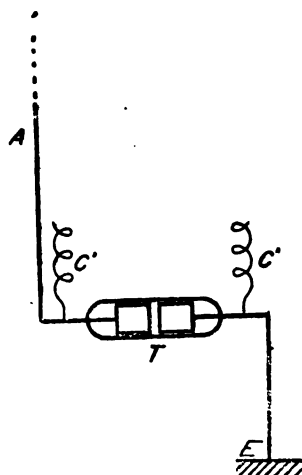


Figure 9.

Ce dispositif, bien que très efficace au point de vue du rayonnement de l'énergie électrique, présentait de nombreux inconvénients.

La capacité électrique du système était très petite, d'où il résultait que la petite quantité d'énergie rayonnée à travers l'espace était lancée pendant un intervalle de temps excessivement court. En d'autres termes, l'énergie, au lieu de donner naissance à un train d'ondes, se trouvait entièrement dissipée après quelques oscillations seulement; et, en conséquence, il était pratiquement impossible d'accorder convenablement le transmetteur et le récepteur.

On pourrait citer beaucoup d'analogies mécaniques qui montrent que, pour obtenir la syntonisation, l'énergie mise en jeu doit être fournie sous la forme d'un nombre suffisant de petites oscillations ou impulsions, convenablement espacées dans le temps. L'acoustique nous offre de nombreux exemples de ce fait — tel que la résonance manifestée par l'expérience bien connue du diapason.

On peut trouver d'autres illustrations de ce principe; ainsi, si nous désirons mettre en mouvement un pendule lourd, au moyen de petits chocs ou impulsions, ces chocs doivent être réglés sur la période du pendule, sinon les oscillations de ce dernier ne sauraient acquérir une amplitude appréciable.

En 1900, j'ai adopté, le premier, le dispositif qui est aujourd'hui le plus généralement usité et qui est formé (comme le montre la figure 10) par l'association inductive du fil radiant élevé et d'un circuit condensateur, qui peut emmagasiner une quantité considérable d'énergie électrique pour la céder ensuite lentement au fil radiant.

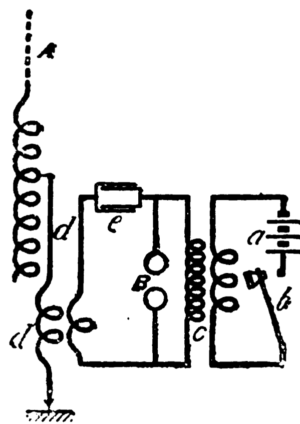


Figure 10.

On sait aujourd'hui que, dans un circuit doué de capacité, les oscillations peuvent persister pendant un temps considéré comme long au point de vue électrique, et que, de plus, au moyen de fils aériens ou antennes convenables, ces oscillations peuvent être envoyées dans l'espace sous forme d'une série

d'ondes qui, par leur effet cumulatif, sont éminemment propres à faciliter l'accord ou syntonisation du transmetteur et du récepteur.

Les circuits, qui comprennent le circuit condensateur et le fil aérien élevé, ou circuit radiant, étaient plus ou moins étroitement couplés l'un avec l'autre.

En réglant convenablement l'inductance du conducteur élevé, et en ajustant la capacité ou inductance du circuit condensateur à sa valeur requise exacte, les deux circuits peuvent entrer en résonance électrique, condition dont je fus le premier à remarquer l'importance essentielle au point de vue du rayonnement utile et de la syntonisation.

Le récepteur (fig. 11) se compose aussi d'un con-

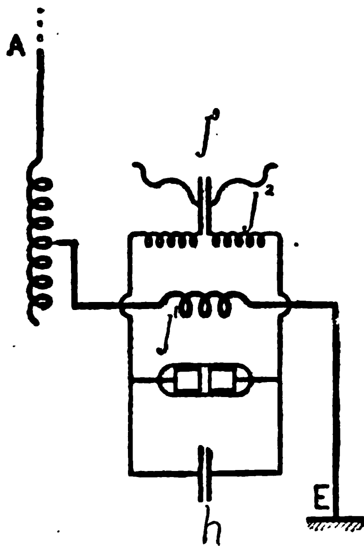


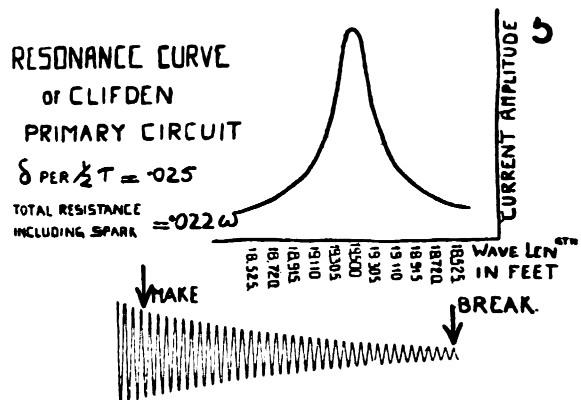
FIGURE 11.

ducteur élevé ou antenne, relié à la terre ou à une capacité par l'intermédiaire d'un transformateur oscillant. Ce dernier centient aussi le condensateur et le détecteur. Les circuits récepteurs sont construits de manière à posséder approximativement la même période électrique que les circuits transmetteurs.

A la station à longue portée située de Clifden, en Irlande, le dispositif qui a conduit aux meilleurs résultats est basé, en principe, sur mon système syntonisé de 1900, auquel ont été apportés de nombreux perfectionnements.

Une innovation importante au point de vue des applications fut l'adoption, à Clifden et à Glace Bay, de condensateurs à air, formés par des plaques métalliques isolées et suspendues dans l'air à la pression ordinaire. Nous avons ainsi réduit considérablement la perte d'énergie par hystérésis diélectrique, qui se produisait dans le cas du verre ou de tout autre diélectrique solide. Il en résulte aussi une très grande économie, par suite de la suppression des ruptures des diélectriques pendant le fonctionnement ; car s'il se produisait une surtension, même suivie d'une décharge entre plaques dans le condensateur, le diélectrique ne s'en trouverait pas affecté d'une manière permanente, puisque l'air reconstitue de lui-même sa continuité; et c'est l'un de ses avantages, de pouvoir être remplacé avec le minimum de frais.

Des dispositifs variés ont été proposés et expérimentés, en vue d'obtenir des trains d'ondes continus ou très longs, mais l'expérience m'a montré que, en utilisant les meilleurs récepteurs qui existent actuellement, il n'est ni économique, ni efficace de chercher à rendre les ondes trop continues. On atteint de bien meilleurs résultats quand des groupes d'ondes sont émis à intervalles réguliers, de manière que leur effet cumulatif se traduise dans le récepteur par une note musicale pure ; le récepteur doit alors être accordé non seulement sur la période des ondes électriques transmises, mais aussi sur la fréquence de leur groupe.



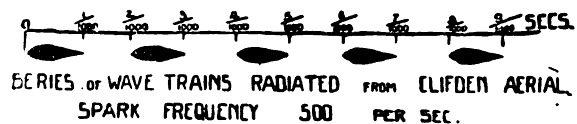


FIGURE 12.

De cette façon, le récepteur peut être l'objet d'une double syntonisation ; ce qui permet de réaliser une sélection beaucoup plus grande que par le recours à l'unisson seul.

En fait, il est très facile de recevoir simultanément plusieurs messages transmis avec la même longueur d'onde, mais syntonisés sur plusieurs fréquences de groupe différentes.

Aussi loin qu'on puisse pousser la syntonisation des ondes, on obtient d'excellents résultats — presque équivalents à ceux fournis par des oscillations

continues — avec des groupes d'ondes dont le décrément de groupe est 0,03 à 0,04, c'est-à-dire dont 30 à 40 oscillations utiles sont rayonnées avant que l'amplitude devienne trop faible pour impressionner sensiblement le récepteur.

Le circuit condensateur de Clifden possède un décrément compris entre 0,015 et 0,03 pour des ondes nettement longues.

Cette persistance des oscillations a été obtenue par l'emploi du système représenté par la figure 13, que j'ai décrit, le premier, dans un brevet pris en septembre 1907. Ce procédé élimine presque complètement la coupure à étincelles et, par suite, sa résistance, qui est, comme on le sait, la principale cause d'amortissement ou d'affaiblissement des ondes dans le circuit transmetteur ordinaire.

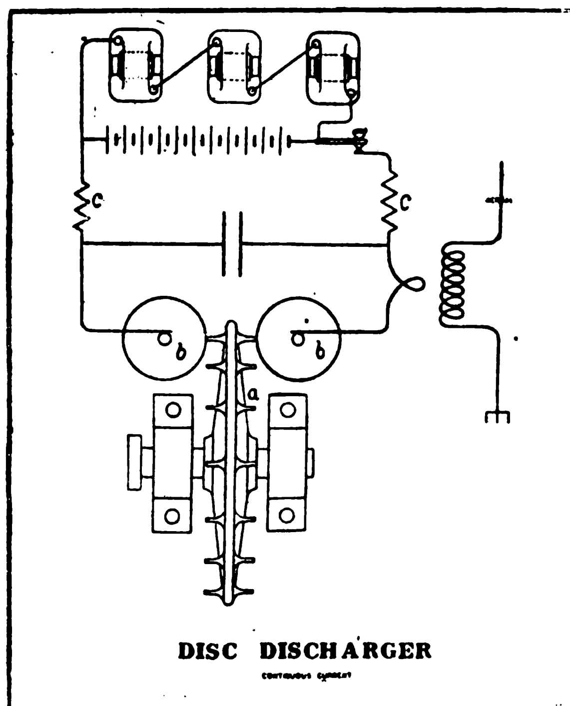


Figure 13.

L'appareil vu sur la figure 13 est constitué par un disque métallique a, dont la périphérie est armée de chevilles transversales, en cuivre, solidement fixées à intervalles réguliers. Ce disque peut tourner très rapidement entre deux autres disques b, au moyen d'un moteur électrique à haute vitesse ou d'une turbine à vapeur. Les disques latéraux sont animés d'un mouvement lent, qui s'effectue dans un plan perpendiculaire à celui du disque médian. Les connexions sont établies comme on le voit sur la figure. La longueur des chevilles transversales est telle, qu'en passant, elles frottent légèrement sur les disques latéraux, entre lesquels elles établissent ainsi des ponts temporaires.

Avec la fréquence employée à Clifden, c'est-à-dire 45.000, et quand le condensateur est chargé sous 15.000 volts, la coupure est pratiquement fermée seulement pendant la durée d'une oscillation complète, lorsque la vitesse périphérique du disque est environ 180 mètres par seconde. Le circuit primaire peut ainsi continuer à osciller, sans perte sensible dans la résistance de la coupure. Il va de soi, que le nombre des oscillations qui se produisent dépend de la largeur ou de l'épaisseur des disques latéraux, puisque le circuit primaire est brusquement ouvert aussitôt que les chevilles du disque médian quittent les disques latéraux.

L'ouverture soudaine du circuit primaire tend à amortir très vite les oscillations qui pourraient persister dans le circuit condensateur; et ce fait comporte un avantage ultérieur assez important; car si le couplage du circuit condensateur et de l'antenne présente une valeur convenable, l'énergie du circuit primaire aura pratiquement passé, tout entière, dans le circuit aérien pendant le temps que le circuit condensateur primaire se sera trouvé fermé par la cheville qui réunit les disques latéraux; mais, ensuite, l'ouverture de l'intervalle des disques empêchera l'énergie de l'antenne de revenir au condensateur, comme cela arrive lorsqu'on fait usage d'une coupure ordinaire. La réaction qui se produit ordinairement entre l'antenne et le condensateur est donc évitée; d'où il suit qu'avec ce système de déchargeur et un degré de couplage convenable, l'énergie est rayonnée par l'antenne sous forme d'une onde pure, la perte due à la résistance de la coupure à étincelles étant réduite au minimum.

On voit sur la figure 12 une courbe de résonance, obtenue à Clifden, au moyen des oscillations du circuit primaire seul.

Un caractère de l'installation de Clifden, particulièrement intéressant au point de vue pratique et industriel, est l'emploi régulier du courant continu à haute tension pour charger le condensateur. Le courant continu, dont le potentiel peut être élevé jusqu'à 20.000 volts, est fourni par des génératrices spéciales; ces machines chargent une batterie de 6.000 accumulateurs montés en série; cette batterie est la plus grande de celles de ce genre qui existent actuellement. — La capacité de chaque élément est de 40 ampères heures. Employés seuls, les accumulateurs peuvent fournir une différence de potentie de 11.000 à 12.000 volts; mais quand on utilise concurremment les génératrices à courant continu et la batterie, la différence de potentiel peut atteindre 15.000 volts, les accumulateurs fonctionnent alors sous leur voltage maximum.

Pendant une grande partie de la journée, la batterie seule suffit; et pendant 16 heures sur 24, au-

cune machine ne marche pour assurer le service de la station, si ce n'est le petit moteur qui actionne le disque.

Le potentiel de charge du condensateur atteint 18.000 volts quand celui de la batterie ou des générateurs est à 12.000. Cette valeur est due à l'accroissement de potentiel qui se produit aux plaques du condensateur à chaque charge, pendant l'établissement du courant dans les amortisseurs ou bobines inductrices. Ces bobines C sont situées entre la batterie ou le générateur et le condensateur (fig. 13).

On n'a rencontré aucune difficulté pratique, à Clifden ou à Glace Bay, en ce qui concerne l'isolement et l'entretien de ces batteries à haute tension. Un isolement satisfaisant a été obtenu par la division de la batterie en petits groupes d'accumulateurs placés sur des supports séparés. Ces supports sont suspendus à des isolateurs fixés aux poutres en fer du plafond de la salle des accumulateurs. Au moyen d'un système d'interrupteurs, qui peuvent être tous manœuvrés électriquement et simultanément on peut diviser la batterie en sections dont le potentiel est assez bas pour permettre la manutention des éléments sans inconvénient ou danger.

Le genre d'antenne adopté à Clifden et à Glace Bay est représenté par la figure 14. Ce système, qui est basé sur le résultat d'essais que j'ai d'abord fait connaître à la société Royale de Londres en juin 1906 (1), non seulement permet d'envoyer et de recevoir des ondes de longueur quelconque, mais contribue aussi à concentrer la plus grande partie du rayonnement dans une direction voulue. La concentration des ondes dans une direction unique n'est pas très bien définie, néanmoins les résultats obtenus sont extrêmement intéressants au point de vue de l'exploitation pratique.

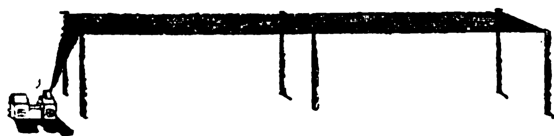


FIGURE 14.

D'une manière analogue, on peut, au moyen de ces fils horizontaux, définir la direction d'une station correspondante et ne laisser impressionner le récepteur que par les ondes venant d'une direction donnée.

L'exploitation commerciale de la radiotélégraphie et l'application très étendue du système à terre et à bord des navires dans presque toutes les parties du monde a largement contribué à la maîtrise des phénomènes et à l'observation correcte des effets. Un grand nombre de ceux-ci, ainsi que je l'ai déjà mentionné, attendent encore une explication satisfaisante.

Un fait curieux, que je fus le premier à mettre en évidence, il y a plus de neuf ans, au cours des essais à longue distance exécutés à bord du vapeur *Philadelphia*, et qui constitue encore l'un des phénomènes les plus importants de la télégraphie dans l'espace à longue portée, est l'influence fâcheuse exercée par la lumière du jour sur la propagation des ondes électriques à grandes distances.

On admet généralement que la cause de cette absorption des ondes pendant le jour est due à l'ionisation supposée des molécules gazeuses de l'air, sous l'action de la lumière ultra-violette; et comme les rayons ultra-violets issus du soleil sont considérablement absorbés par l'atmosphère supérieure de la terre, la portion de l'atmosphère terrestre tournée vers le soleil contient probablement plus d'ions ou d'électrons que celle qui reste dans l'obscurité; en conséquence, et ainsi que l'a établi Sir J.-J. Thomson (1), cet air illuminé ou ionisé absorbera une fraction de l'énergie des ondes électriques.

La longueur d'onde des oscillations employées présente une grande importance au point de vue de cet intéressant phénomène, car les ondes longues sont affectées par la lumière solaire d'une manière beaucoup moindre que les ondes courtes.

Quoique certains physiciens aient pu penser, il y a quelques années, que l'effet de la lumière du jour doive être plus accentué sur les ondes longues que sur les ondes courtes, mes expériences ont établi le contraire; en effet, pendant certaines expériences transatlantiques, au cours desquelles on utilisait des longueurs d'onde de l'ordre de 8.000 mètres, l'énergie reçue pendant le jour à la station réceptrice éloignée était généralement plus grande que celle reçue pendant la nuit.

Cependant, de récentes observations ont révélé ce fait intéressant, à savoir que les effets dépendent beaucoup de la direction suivant laquelle a lieu la transmission; les résultats obtenus pour une direction nord-sud sont souvent tout à fait différents de ceux constatés pour une direction est-ouest.

Les recherches relatives aux variations d'intensité des radiations reçues, dans le cas de la télégraphie à travers l'Atlantique, ont été largement facilitées, ces derniers temps, par l'emploi des galvanomètres très sensibles, qui permettent de mesurer l'intensité des signaux reçus avec un haut degré de précision.

(1) On methods whereby the radiation of Electric Waves may be mainly confined, etc... (*Proceedings of the Royal Society*, A, vol. LXXVII, 1906).

(1) Voir *Philosophical Magazine*, août 1902, série 6, vol. IV, p. 253, J.-J. Thomson. On consequences, etc...

En ce qui concerne les stations de puissance moyenne, telles que celles établies à bord des navires, et qui, conformément à la Convention Internationale, font usage des longueurs d'onde de 300 et 600 mètres, les distances de communication pendant le jour sont sensiblement les mêmes quelle que soit la direction des navires l'un relativement à l'autre ou vis-à-vis des stations terrestres — tandis que, pendant la nuit, les résultats obtenus sont évidemment curieux et intéressants. Des navires, situés à plus de 1.000 miles (1.600 kilomètres) du sud de l'Espagne, ou le long des côtes d'Italie, peuvent presque toujours communiquer pendant les heures d'obscurité avec les stations du Post Office établies sur les côtes d'Angleterre et d'Irlande; tandis que ces mêmes navires, s'ils se trouvent dans l'Atlantique, à une distance analogue à l'ouest de ces îles, et sur la route habituelle d'Angleterre en Amérique, ils ne peuvent presque jamais se mettre en relation avec les stations côtières ci-dessus, à moins d'avoir recours à des appareils particulièrement puissants.

l'intensité des signaux reçus passe par une valeur minimum. Ainsi, dans la matinée et dans la soirée, quand, par suite de la différence de longitude, la lumière ou l'obscurité ne s'étend pas uniformément sur toute la route transocéanique, l'intensité des signaux reçus est la plus petite. Tout se passe à peu près comme si les ondes électriques, en passant d'un milieu obscur dans un milieu éclairé et *vice versa*, subissaient une réflexion et une réfraction qui les dévieraient de leur chemin normal.

Cependant, des résultats ultérieurs semblent indiquer qu'il est peu probable qu'on puisse soumettre cette difficulté à l'expérience en télégraphiant sur d'égales distances comptées dans une direction nord-sud sensiblement sur le même méridien; dans ce cas, le passage de la lumière à l'obscurité se fait très rapidement sur toute l'étendue qui sépare les deux stations.

Je possède ici quelques diagrammes qui ont été très soigneusement préparés par M. H. J. Round. Ils représentent la variation quotidienne moyenne

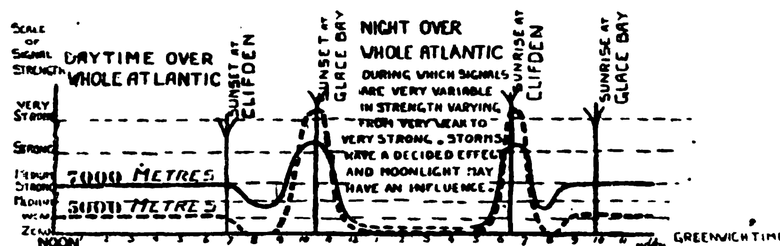


FIGURE 15.

On remarquera aussi que, pour atteindre des navires situés dans la Méditerranée, les ondes électriques doivent traverser une grande partie de l'Europe et, le plus souvent, passer au-dessus des Alpes. De semblables étendues de terre, et particulièrement s'il s'y rencontre de très hautes montagnes, constituent, comme on sait, un infranchissable obstacle à la propagation des ondes courtes durant le jour. Bien qu'il n'existe aucun obstacle de ce genre entre les stations anglaises et irlandaises et les navires qui sont, dans l'Atlantique du Nord, en route pour le Nord de l'Amérique, une transmission de nuit allant jusqu'à 1.000 miles est cependant, dans ces conditions, un événement exceptionnellement rare. On observe habituellement les mêmes phénomènes quand les navires communiquent, dans l'Atlantique, avec la côte américaine.

Actuellement, on se sert, pour télégraphier à travers l'Atlantique, de postes très puissants, et des messages peuvent être échangés pendant le jour aussi bien que durant la nuit; mais, néanmoins, il existe encore des moments, dont la périodicité régulière est nettement quotidienne, et pendant lesquels

des signaux reçus à Clifden et venant de Glace Bay. Les courbes relevés sur la figure 15 montrent la variation habituelle de l'intensité de ces signaux transatlantiques pour les deux longueurs d'onde de 7.000 et de 5.000 mètres.

L'intensité des ondes reçues reste normalement constante durant le jour. Peu de temps après le coucher du soleil à Clifden, les ondes s'affaiblissent graduellement; et, deux heures plus tard, elles atteignent leur intensité minima. Elles recommencent ensuite à croître pour atteindre un maximum très élevé, qui correspond approximativement au coucher du soleil à Glace Bay. Puis elles reviennent progressivement vers leur intensité normale; mais pendant la nuit elles sont très variables. Un peu de temps avant le lever du soleil à Clifden, les signaux commencent à croître constamment jusqu'à un autre maximum élevé, qui est atteint peu après le lever du soleil à Clifden. L'énergie reçue décroît alors de nouveau d'une manière continue jusqu'à un minimum très marqué, qui se produit quelques instants avant le lever du soleil à Glace Bay. Enfin, les signaux reprennent

graduellement l'intensité normale qu'ils possèdent pendant le jour.

On remarquera que si l'onde la plus courte fournit, en moyenne, les signaux les plus faibles, ses variations maxima et minima surpassent très sensiblement celles de l'onde la plus longue.

Les diagrammes suivants (fig. 16) reproduisent les variations observées à Clifden, au cours de périodes de vingt-quatre heures commençant à midi, pendant le mois d'avril 1911 ; les lignes verticales pointillées correspondent au coucher et au lever du soleil à Glace Bay et à Clifden.

Sur le diagramme reproduit par la figure 17, on a tracé la courbe du premier jour de chaque mois pour une année, de mai 1910 à avril 1911.

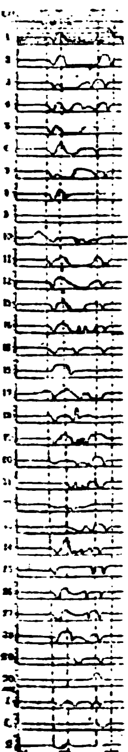


Figure 16.

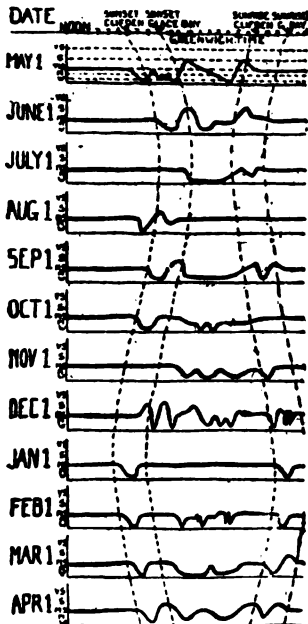


Figure 17.

J'ai effectué une série d'essais sur des distances encore plus grandes que celles qui avaient été expérimentées auparavant, entre les stations de Clifden et de Glace Bay et un poste récepteur placé sur le paquebot italien « Principessa Mafalda », au cours d'un voyage d'Italie en Argentine, en septembre et octobre de l'année dernière (fig. 18).

Dans ces expériences, le fil récepteur était soutenu par un cerf-volant, comme dans mes premiers essais transatlantiques de 1901, la hauteur du cerf-volant variant entre 1.000 et 3.000 pieds (300 et 900 mètres). On échangea sans difficulté les signaux et les messages, en plein jour aussi bien qu'au milieu de la nuit, jusqu'à une distance de 4.000 milles légaux (6.400 kilomètres) de Clifden.

Au-delà de cette distance, la réception ne pouvait avoir lieu que pendant la nuit. A Buenos-Ayres, c'est-à-dire à plus de 6.000 milles (9.600 kilomètres) de Clifden, les signaux de nuit de Clifden et de Glace Bay étaient généralement satisfaisants, mais leur intensité était soumise à certaines variations.

C'est un fait assez curieux que les radiations envoyées de Clifden aient pu être décelées à Buenos-Ayres d'une manière aussi nette pendant la nuit, et pas du tout pendant le jour; tandis qu'au Canada, les signaux de Clifden (3.800 kilomètres de distance) ne sont pas plus intenses pendant la nuit que durant le jour.

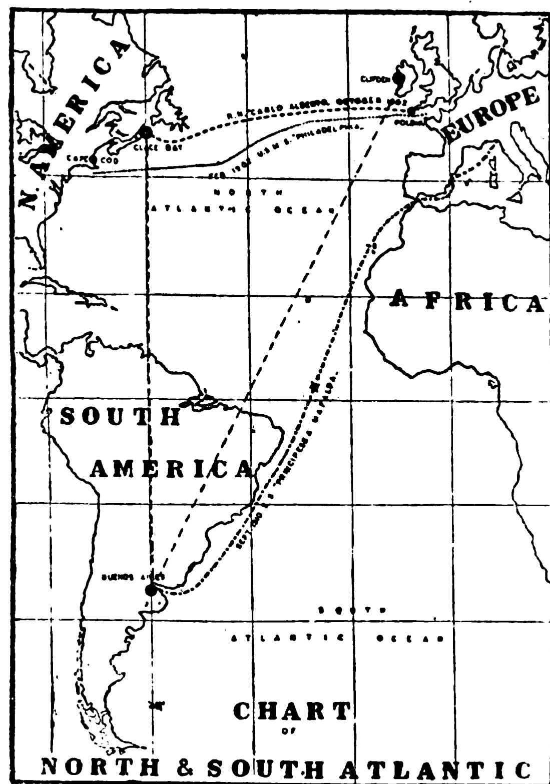


Figure 18.

Des essais ultérieurs ont été exécutés récemment pour le compte du Gouvernement italien entre une station située à Massaua, dans l'Afrique Orientale, et Coltano, en Italie. Un très grand intérêt est lié à ces expériences, à cause de ce fait que la ligne qui passe par les deux stations traverse une contrée extrêmement sèche et de vastes étendues désertiques qui comprennent certaines parties de l'Abyssinie, le Soudan et le désert du Lybian. La distance des deux stations est environ 2.600 milles (4.200 kilomètres).

La longueur d'onde adoptée pour la station africaine était trop faible pour permettre une transmission convenable pendant le jour, mais les résultats obtenus pendant les heures d'obscurité furent très bons; les signaux reçus étaient tout à fait réguliers et très lisibles.

Les perfectionnements apportés aux stations de Clifden et de Glace Bay ont eu pour effet de diminuer considérablement les interférences auxquelles la télégraphie sans fil à longue portée était, au début, particulièrement exposée.

En règle générale, on lit avec facilité les signaux qui arrivent à Clifden venant du Canada, malgré les troubles électriques ordinaires de l'atmosphère.

Le renforcement des signaux transmis a, de plus, permis l'usage d'appareils enregistreurs, qui, non seulement assurent la conservation des messages reçus, mais offrent aussi l'avantage de fonctionner avec une vitesse beaucoup plus grande que celle qui a jamais pu être obtenue par un opérateur lisant au son ou à la vue. L'enregistrement des signaux a lieu par la photographie de la manière suivante : un galvanomètre Einthoven, à fil, très sensible, est relié au détecteur magnétique ou valve réceptrice, et les déviations du fil, produites à l'arrivée des signaux, sont projetées sur une pellicule sensible qui se déplace avec une vitesse convenable (fig. 19). Sur plusieurs de ces épreuves, que je puis vous montrer, on peut observer, parmi les signaux, les signes et marques caractéristiques dus aux ondes électriques naturelles et aux autres perturbations électriques de l'atmosphère; à cause de leur origine douteuse, ces signes ont été désignés par « X ».



FIGURE 19.

Bien que la théorie mathématique de la propagation d'une onde électrique dans l'espace ait été établie par Clerk Maxwell, il y a plus de cinquante ans, et malgré tous les résultats expérimentaux obtenus dans les laboratoires au sujet de la nature de ces ondes, nous ne saisissons pas encore complètement les vrais principes fondamentaux qui régissent le mode de propagation des ondes radiotélégraphiques.

Aux débuts de la télégraphie sans fil, par exemple, on croyait communément que la convexité de la terre créerait un obstacle insurmontable à la transmission des ondes électriques entre deux stations très éloignées. Pendant très longtemps aussi on ne s'est pas rendu suffisamment compte de l'effet de la mise à la terre, particulièrement dans le cas de la propagation des oscillations à longues distances.

Pendant de longues années, les physiciens ont paru admettre que la télégraphie sans fil ne reposait que sur les propriétés des radiations de Hertz supposées libres dans l'espace, et on a attendu longtemps avant de considérer et de discuter quel pouvait être le rôle probable de la conductibilité de la terre.

A propos de la radiotélégraphie transatlantique, Lord Rayleigh dit, dans un mémoire lu à la Société Royale, en mai 1903, que les résultats que j'avais obtenus en essayant de transmettre des signaux à travers l'Atlantique montraient « que les ondes devaient subir une inflexion ou une diffraction autour de la convexité de la terre bien plus prononcée que celle qui avait été prévue » et, plus tard, il ajouta que ce fait attachait un vif intérêt au problème théorique (1). Dans son ouvrage sur la télégraphie par les ondes électriques, le Professeur Fleming a publié des diagrammes qu'on peut regarder comme la représentation figurée des lignes de force électriques en demi-boucles émises par un simple fil vertical (fig. 20).

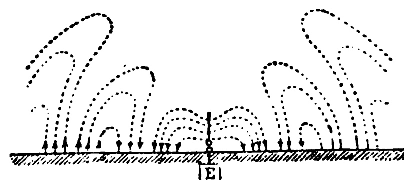


FIGURE 20.

(1) *Proceedings of the Royal Society*, vol. 72. 28 mai 1903.

Ainsi qu'on le voit, ces ondes ne se propagent pas de la même manière que la radiation libre de l'oscillateur classique de Hertz ; elles glissent le long de la surface terrestre.

Le professeur Zenneck (1) a soigneusement étudié l'effet de la mise au sol des antennes transmettrice et réceptrice, et il s'est efforcé d'établir analytiquement que lorsque les lignes de forces électriques constituant le front d'une onde passent le long d'une surface de pouvoir inducteur spécifique faible — la terre par exemple — elles s'inclinent en avant, leurs extrémités inférieures se trouvant retardées par la résistance du conducteur qu'elles suivent. Il semblerait donc que la télégraphie sans fil, telle qu'elle est actuellement établie, dépend, au moins jusqu'à un certain degré, de la conductibilité de la terre, et que la différence observée dans les transmissions à longues distances sur mer et sur terre trouve une explication suffisante dans ce fait que l'eau de mer est beaucoup plus conductrice que la terre.

L'importance ou l'utilité de la mise au sol a été plusieurs fois discutée, mais, selon moi, dans tous les systèmes pratiques de télégraphie sans fil qui existent actuellement, les instruments sont, d'une manière ou d'une autre, en relation avec le sol. Toutefois par connexion avec la terre, je ne veux pas nécessairement signifier la communication métallique ordinaire, telle que celle qu'on établit dans la télégraphie par fils. Le fil de terre peut contenir un condensateur en série, ou il peut être relié à un dispositif qui en est tout à fait l'équivalent, c'est-à-dire à une capacité superficielle placée à faible distance de la surface du sol. On sait très bien, aujourd'hui, qu'un condensateur, s'il est assez grand, ne fait pas obstacle au passage des oscillations de haute fréquence, et, par conséquent, dans le cas où l'on emploie, comme on dit, une capacité de compensation, l'antenne est pratiquement reliée à la terre.

Je pense que cette opinion récemment émise et propagée, à savoir que la connexion avec la terre est préjudiciable à l'unisson des appareils, ne repose sur aucun fondement, pourvu toutefois que la mise au sol soit bien faite.

Il est évident, qu'à cause de sa résistance, ce que les électriciens appellent une « mauvaise terre » tendra à amortir les oscillations et à rendre l'unisson moins facile à obtenir; mais on n'observe aucune difficulté de ce genre, quand la connexion à la terre est efficace.

Pour conclure, je ne crois pas être trop présomptueux en disant que la télégraphie sans fil est en train de révolutionner les moyens dont nous disposons pour communiquer d'un lieu à un autre sur la surface de la terre. Par exemple, les messages commerciaux échangés entre Clifden et Glace Bay, du 1er mai 1910 à la fin d'avril 1911, forment un ensemble de 812.200 mots; la télégraphie sans fil a déjà fourni aux navires le moyen de communiquer entre eux et avec les côtes, alors que c'était autrefois impossible. Le fait qu'un système de Télégraphie sans Fil Impériale doit faire l'objet de discussions à la Conférence Impériale, qui se réunit actuellement à Londres, montre toute l'importance qu'a acquise la radiotélégraphie à longue portée, durant le court espace d'une dizaine d'années. Aux points de vue commercial, naval et militaire, cette importance s'est accrue considérablement pendant ces dernières années, parce que d'innombrables stations ont été établies ou sont en cours de construction sur diverses côtes, à l'intérieur des régions continentales et à bord des navires, dans toutes les parties du monde. Malgré cette multiplicité de postes et leur fonctionnement presque continuel, je puis affirmer, d'après l'expérience, que l'interférence mutuelle entre des appareils convenablement montés et efficacement accordés ne s'est presque jamais produite jusqu'à présent. Mais certaines interférences doivent sans doute avoir lieu entre les navires, parce que les deux longueurs d'onde adoptées en conformité avec les règles posées par la Convention Internationale ne sont pas suffisantes pour la transmission convenable du très grand nombre de dépêches envoyées par les navires, dont le nombre croît sans cesse, qui emploient la télégraphie sans fil. Un immense avantage résulterait de l'utilisation d'une troisième et plus grande longueur d'onde, exclusivement réservée aux communications à longues distances.

A propos des stations transatlantiques à haute puissance, la facilité avec laquelle les interférences ont pu être évitées a surpassé jusqu'à un certain point mes prévisions. Au cours d'une récente démonstration effectuée pour l'Amirauté, on a reçu, à une station située à huit milles (12,8 kilomètres) seulement des puissants appareils transmetteurs de Clifden, des dépêches de Glace Bay, et sans qu'il se produise aucune interférence avec les dépêches envoyées de la station de Clifden, qui fonctionnait à ce moment à pleine puissance et avec une longueur d'onde ne s'écartant pas de plus de 25 p. 100 de celle rayonnée par Glace Bay. Les maxima enregistrés à Clifden et à la station qui en était éloignée de huit milles avaient un rapport égale à celui de 750 à 1.

Des dispositions doivent être prises pour effectuer d'une manière permanente la transmission et la ré-

(1) Voir J. Zenneck, *Annalen der Physik*, 23, 5, p. 846, septembre 1908. *Physikal Zeitschrift*, n° 2, p. 50 ; n° 17, p. 553.

ception simultanées à ces stations, qui, lorsqu'elles seront ainsi complétées, constitueront un système de communications radiotélégraphiques duplex entre l'Irlande et le Canada.

Le dernier résultat que je viens de considérer tend aussi à démontrer qu'on pourrait faire fonctionner simultanément, et avec des longueurs d'onde légèrement différentes, un grand nombre de stations pour longues distances, situées en Angleterre et en Irlande, sans crainte d'interférences mutuelles.

L'extension de la télégraphie sans fil dépend principalement de la facilité avec laquelle un certain nombre de stations peuvent fonctionner normalement, en deçà du rayon d'action de chacune d'entre elles.

Si l'on observe que les longueurs d'onde actuellement usitées s'étendent depuis 60 mètres jusqu'à 7.000 mètres, et qu'on peut utiliser l'accord des groupes d'ondes ainsi que des systèmes de concentration des ondes, il n'est pas difficile de prévoir que cette méthode de communication relativement nouvelle est destinée à jouer un rôle de très grande importance, en contribuant à multiplier les relations mondiales.

En dehors des communications à grandes distances, la valeur pratique de la télégraphie sans fil pourrait être envisagée à deux points de vue, selon qu'elle est employée sur mer ou sur terre.

Un grand nombre de pays, parmi lesquels se trouvent l'Italie, le Canada et l'Espagne, ont déjà adjoint à leurs sytèmes de télégraphes ordinaires des installations de télégraphie sans fils ; mais il s'écoulera encore un certain temps avant que ce mode de communication soit largement répandu sur terre, en Europe surtout, parce que le réseau de lignes terrestres actuellement existant suffit à tous les besoins et rend inutiles de nouveaux moyens de communications. Il paraît donc probable, au moins quant à présent, que les plus importantes applications de la télégraphie sans fil se feront dans des contrées extra-européennes; dont quelques-unes ne peuvent être pourvues de lignes télégraphiques ordinaires, parce que les conditions climatériques ou d'autres causes s'y opposent absolument. Et ce qui témoigne en faveur de cette manière de voir, c'est le succès qu'ont obtenu les stations récemment fondées au Brésil, sur l'Amazone supérieure.

Presque tout le monde considère les communications en mer comme l'application la plus merveilleuse de la télégraphie sans fil. Jusqu'à son apparition, les navires situés à une certaine distance des côtes n'avaient aucun moyen de se tenir en relations avec le rivage pendant toute la durée de leur voyage. Mais les personnes qui font aujourd'hui de longs voyages en mer ne sont plus isolées du reste du monde ; les hommes d'affaires ne cessent pas de correspondre, à des prix raisonnables, avec leurs bureaux d'Amérique ou Europe; les passagers peuvent échanger les correspondances sociales ordinaires avec leurs amis restés à terre ; un journal quotidien, publié à bord des principaux paquebots, donne les nouvelles les plus importantes de la journée. En plus d'une occasion, la télégraphie sans fil s'est montrée un auxiliaire précieux de la justice — une illustration bien connue de ce rôle est l'arrestation d'un criminel notoire qu'on put opérer, grâce à son aide, au moment où il débarquait au Canada. Cependant, le plus précieux bienfait de la radiotélégraphie est le moyen qu'elle offre aux navires en détresse de faire connaître leur situation aux vaisseaux du voisinage ou aux stations côtières ; pour cet usage, la télégraphie sans fil est indispensable, c'est d'ailleurs ce qui ressort de ce fait que plusieurs gouvernements ont passé un accord, d'après lequel une installation de télégraphie sans fil doit obligatoirement exister sur tous les navires recevant des passagers qui entrent dans leurs ports.

G. Marconi.

(*Traduit de l'anglais par* A. Lepape, *licencié ès-sciences physiques.*)

LA TUBERCULOSE INFLAMMATOIRE (1)

> La Tuberculose inflammatoire est cette forme de tuberculose, dans laquelle le poison bacillaire, plus ou moins atténué, ne produit, dans les tissus, que les réactions banales de l'inflammation.
>
> Elle est donc dépourvue de la spécificité anatomique : follicules tuberculeux, cellules géantes etc., considérée jusqu'à nos recherches, comme indispensable, pour affirmer la nature bacillaire d'une lésion.
>
> Elle frappe tous les tissus, tous les appareils, tous les organes.
>
> Antonin Poncet.

Lorsque, vers 1880, le triomphe de la conception unitaire de Laënnec fut complet, on put croire que l'étude de la tuberculose était arrivée aux extrêmes limites de la précision histologique, et l'on pensa généralement que, dans l'avenir, plus rien ne pourrait exister en dehors de la formule à la mode, si rigoureusement exclusive : ***Toute tuberculose est folliculaire, et tout follicule est tuberculeux.***

---

(1) *La Tuberculose inflammatoire* par MM. Antonin Poncet et René Leriche, Paris, O. Doin, éditeur, 1912. (*sous presse.*)

Il n'en devait rien être pourtant. Ce n'était là qu'une étape, étape qu'allaient marquer les anatomo-pathologistes, mais qui ne devait pas être définitive. Pendant des années, on parut, en effet, s'en tenir à cette conception, sans accorder grande attention aux notations divergentes de quelques-uns. On s'efforçait de cataloguer tout ce qui devait rentrer dans la tuberculose; on défrichait toute la pathologie, un critérium à la main; on élaguait du champ de la tuberculose les herbes parasites: tout bientôt y fut clair et net; et quand il n'y eut plus d'obscurité, la découverte du bacille par Koch vint couronner l'édifice harmonieux, élevé par la micrographie française triomphante, à la gloire de Laënnec.

Comme ébloui par le mirage d'un rigorisme très scientifique d'allure, on passa sous silence ce qui ne cadrait pas avec l'exclusivisme du jour. On ne se souvint plus de tant d'observations cliniques courantes, qui relevaient des méningites simples, des bronchites, des laryngites vulgaires etc., chez des tuberculeux; on oublia tout ce que l'on avait noté de non tuberculeux chez des tuberculeux, et qui paraissait, cependant, appartenir à la grande diathèse.

Pidoux avait bien écrit: « Les inflammations étendues à un si grand nombre d'organes dans la phtisie, (intestin, foie, bronches, etc.), quoiqu'elles ne soient pas caractérisées anatomiquement par la présence de produit tuberculeux quelconque, n'en reconnaissent pas moins pour principe la même diathèse; elles en sont des manifestations congénères. » Rilliet et Barthez avaient insisté sur les méningites simples des tuberculeux; Amédée Bonnet, Lebert, Gübler avaient bien vu des rhumatismes suivis de tuberculisation articulaire... De telles remarques paraissaient quantité négligeable, œuvre d'insuffisante observation. Le spécifisme régnait en maître.

Au demeurant, il n'en pouvait être autrement. Tous les auteurs, sans exception, admettaient, comme un dogme incontestable, le particularisme des réactions anatomiques de la tuberculose; la maladie était définie par une seule de ses lésions, le follicule, sans lequel elle n'existait pas; il eût fallu s'évader de la formule devenue classique et briser le moule trop étroit; il eût fallu comprendre plus largement l'unicisme de Laënnec, que l'on venait de faire triompher et reconnaître que la seule spécificité de la tuberculose était une *spécificité étiologique*; il eût fallu enseigner que ce qui accompagnait, précédait ou suivait la lésion spécifique était également de la tuberculose. La question n'était pas mûre, et rien de tel ne fut fait.

La thèse d'agrégation du Professeur Hanot montre bien l'état d'esprit régnant à cette époque; on en trouve encore la trace persistante, à chaque pas, aujourd'hui.

Hanot, écrivant, en effet, en 1883, l'histoire des réactions de la tuberculose et de l'inflammation, se heurte, à chaque instant, aux lésions non tuberculeuses des tuberculeux; elles sont si fréquentes, si banales, qu'il ne peut les rejeter, mais, pour lui, ce ne sont que des processus intercurrents, surajoutés, des phlegmasies cachectiques, des troubles de nutrition dus au repos, à la fièvre, etc.. Il est d'ailleurs facile de s'en expliquer la symbiose: la tuberculose, maladie consomptive, expose à de telles manifestations pathologiques; maladie de déchéance et de misère, elle livre le malade sans défense à toutes les injures marasmatiques, à toutes les tares de dégénérescence qui s'accumulent à plaisir.

« La diminution du champ respiratoire, dit Hanot, les altérations des organes hématopoiétiques, l'état fébrile prolongé, la résorption putride, conséquence des ulcérations, etc., toutes ces influences, envisagées en dehors de toute spécificité tuberculeuse, troublent profondément la nutrition des divers tissus. Ces divers organes peuvent être atteints ainsi, par contre-coup, dans des proportions, avec des modalités qui varient suivant la période, la marche du processus tuberculeux, suivant la prédisposition, les antécédents morbides du sujet... Ce peuvent être de véritables phlegmasies... leur indépendance à l'égard de la spécificité est peu douteuse. Leur histoire clinique montre bien qu'il s'agit alors, simplement, de phlegmasies cachectiques, comme il s'en produit, évidemment, dans toutes les affections chroniques, et surtout, à leur période avancée, terminale. »

On le voit, pour Hanot, tout ce qui n'est pas spécifique dans la tuberculose est lésion banale, surajoutée, chez un tuberculeux. Au lieu de se demander si, par hasard, on n'avait pas exagéré dans le rigorisme anatomique du moment, il préféra supposer, et tout le monde fit ainsi, des croisements de l'infection et de la dégénérescence, des métissages de microbes. On était loin du principe fondamental d'Auguste Comte: « Construire toujours l'hypothèse la plus simple d'après l'ensemble des renseignements obtenus. »

L'hypothèse la plus naturelle, ici, eût été de revenir à la lumineuse conception de Benedict Teissier, d'admettre, avec lui, que si les maladies aiguës sont des infections, les maladies chroniques sont des intoxications. On eût été ainsi conduit à voir, dans les lésions aspécifiques des tuberculeux, le résultat d'une lente intoxication, trop bâtarde et trop atténuée pour être vraiment virulente et folliculaire

Mais le vent n'était pas à des vues aussi simples ; l'humorisme semblait mort ; on ne connaissait pas encore les toxines microbiennes ; toute la pathologie générale, édifiée par l'expérience clinique et la philosophie médicale du passé, paraissait construite sur le sable ; nul ne s'avisait d'y revenir. Et cependant, la saine observation quotidienne montrait, à chaque instant, combien la tuberculose était à l'étroit dans les limites de la spécificité où l'on avait cru l'enfermer, ou plutôt combien elle allait au-delà.

Landouzy enseignait déjà et démontrait, par de valables arguments cliniques, que la pleurésie *a frigore*, si souvent aspécifique et anatomiquement banale, était presque toujours fonction de tuberculose.

Pitres et Vaillard établissaient l'existence des névrites interstitielles ou parenchymateuses, de caractère simplement inflammatoire, engendrées par le poison tuberculeux ; Hutinel décrivait les cirrhoses cardio-tuberculeuses que l'on prenait pour des scléroses indéterminées ; Schmaus, étudiant les troubles nerveux du mal de Pott, en rattachait toute une partie à l'imprégnation toxique de la moelle. Nous sommes en 1890.

Peu après, P. Teissier, recherchant les rapports de certaines lésions valvulaires avec le terrain tuberculeux et trouvant de l'endocardite pariétale aspécifique chez 40 p. 100 des tuberculeux jeunes, concluait à des lésions scléreuses toxiniennes. Carrière arrivait aux mêmes résultats, en étudiant les névrites des tuberculeux.

Les dermatologistes, au même moment, reconnaissaient le rôle étiologique capital de la tuberculose pour beaucoup de dermatoses indéterminées. Reprenant, sur certains points, les idées de Bazin, mais allant plus loin encore, Hallopeau isolait les toxi-tuberculides, et Darier créait le mot de *tuberlide* qui fit fortune.

Il semble aujourd'hui, quand on parcourt la liste, même incomplète, de ces travaux, il semble que chaque jour marquait une nouvelle étape dans la marche vers la vérité, et que l'on aurait dû arriver de suite, et sans effort, à la conception d'aujourd'hui.

Il n'en fut rien cependant. Plus que jamais les esprits étaient loin, très loin, de l'idée que nous allions bientôt développer et de la nouvelle doctrine que nous devions laborieusement édifier. Pour l'immense majorité des médecins d'alors (et il en est encore à peu près ainsi aujourd'hui), toute lésion d'apparence banale chez un tuberculeux relevait d'une infection secondaire ou d'un trouble de la nutrition : nulle part n'avait germé l'idée d'une modalité inflammatoire simple de la tuberculose, commune à tous les organes, à tous les tissus, et aussi répandue que le processus spécifique lui-même.

On était alors si éloigné de supposer la possibilité, nous ne disons pas l'existence, d'une tuberculose aspécifique, que ce fut avec scepticisme et ironie que l'on accueillit notre conception de la *Tuberculose inflammatoire*.

Il faut des années de travaux et de discussions pour qu'on s'avise de sa justesse, pour que quelques-uns songent à s'en approprier la genèse, ou tentent de faire croire que, de tout temps, elle a été admise.

Et qu'on y réfléchisse, on verra que, malgré l'enseignement des faits accumulés que nous avons cités, il ne pouvait en être autrement. Les idées doctrinales régnantes étaient étayées sur un concept anatomo-pathologique trop absolu. L'idée de diathèse n'avait pas été complètement remplacée par celle de maladie infectieuse, et les histologistes continuaient d'exiger, avec une intransigeance irréductible, l'étiquette des altérations spécifiques pour prononcer le nom de tuberculose.

Le dogme était si impérieux, si précis, que nous eûmes quelque peine à nous en affranchir nous-mêmes.

Depuis longtemps, il nous avait semblé (A. Poncet) que des faits cliniques, rattachables à la tuberculose, étaient anatomiquement en marge de toute signature bacillaire. Quelques tuberculeux, par certaines de leurs lésions, nous avaient paru vivre hors de la morphologie officiellement connue, seule forme alors valable de la tuberculose. Nous avions rencontré des manifestations cliniques, d'apparence indifférente chez des tuberculeux, et, dans des leçons cliniques, attiré l'attention des élèves sur la transformation, *in situ*, d'arthrites rhumatismales en tumeurs blanches, sur la coexistence, chez les phtisiques, du rhumatisme articulaire, aigu ou chronique, et de lésions nettement tuberculeuses des os ou des articulations...

Nous avons raconté (1) comment une observation clinique, plus démonstrative en l'espèce, nous amena à la conception du *rhumatisme tuberculeux* (2).

(1) *Le Rhumatisme tuberculeux* (Bibliothèque de la tuberculose). Paris, 1909. O. Doin, éditeur

(2) Il s'agissait d'un enfant de 15 ans, entré à l'Hôtel-Dieu pour une coxalgie suppurée, pour des ganglions cervicaux, etc., toutes lésions on ne peut plus tuberculeuses. Pendant son séjour à la clinique il fut atteint, à deux reprises, d'un rhumatisme articulaire aigu, puis de polyarthrites chroniques déformantes... Ces diverses manifestations pathologiques nous parurent, en dehors de toute autre cause d'infection, relever de la seule infection existante chez lui, la tuberculose. De nouvelles observations plus ou moins similaires nous enseignèrent définitivement le rhumatisme tuberculeux et la tuberculose inflammatoire.

Il sembla, dès lors, que la tuberculose, maladie infectieuse par excellence, pouvait faire ce que faisaient toutes les infections, et, en particulier, ce que l'on appelle un pseudo rhumatisme, un rhumatisme infectieux.

C'est cette hypothèse que nous avons exposée, pour la première fois, en 1897, à Paris, au Congrès de l'Association française de chirurgie. En même temps, L. Bérard et E. Destot étudiaient l'anatomie pathologique de ces légions rhumatismales, Barjon, puis Drevet, décrivaient, dans leurs thèses, la polyarthrite déformante tuberculeuse.

Depuis lors, nous n'avons pas cessé de nous intéresser au rhumatisme tuberculeux. L'étude de ce sujet de prédilection nous obligeât bientôt à étendre beaucoup nos conclusions premières. Le rhumatisme tuberculeux nous faisait entrevoir, peu à peu, la nature réelle des complications extra-articulaires que l'on voit survenir au cours de certains rhumatismes que la filiation clinique rattache à la tuberculose. Bientôt, il nous parut évident que la tuberculose pouvait, sous les apparences fluxionnaires d'un rhumatisme, engendrer toutes sortes de lésions histologiquement banales. Et c'est cette conception que nous exposions (A Poncet), à la surprise générale, dans une communication à l'Académie de médecine, le 15 juillet 1902.

L'exposé était net et la doctrine claire. On en jugera par les lignes suivantes.

« Au début, nos recherches n'ont porté que sur un point : établir que la bacillose, maladie dont la nature infectieuse est admise par tous, pouvait et devait, comme les autres infections, donner naissance à un rhumatisme infectieux suivant la loi de pathologie générale, formulée, depuis longtemps déjà, par Bouchard, à propos des pseudo-rhumatismes.

« Par l'expérimentation, dans les cas où elle a été possible, par la clinique surtout, où l'enchaînement des faits est parfois d'une rigueur presque mathématique, nous avons montré que les différentes atteintes des articulations par la bacillose sont loin d'être représentées uniquement par des lésions qui portent avec elles leur diagnostic (granulations miliaires, noyaux caséeux, pus d'abcès froid, grains riziformes, etc.).

« A côté de ces formes virulentes, qui sont, le plus souvent, ulcéreuses, destructives, prennent place d'autres variétés, sèches, plastiques, ankylosantes, végétantes, séreuses, etc., qui appartiennent à la grande classe des tuberculoses atténuées.

« Ces tuberculoses, d'une allure spéciale, d'une malignité moindre, constituent le rhumatisme articulaire tuberculeux.

« Localisées aux jointures, elles sont représentées par des produits réactionnels qui n'offrent aucune particularité anatomique. Leurs caractères sont ceux de toutes les lésions inflammatoires. Ni macroscopiquement, ni microscopiquement, on ne peut en reconnaître la nature.

« A coté de la tuberculose articulaire classique, avec ses tubercules, etc., ses produits spéciaux, prend donc rang une tuberculose mitigée, relativement bénigne, exclusivement inflammatoire, sans édifications pathologiques caractéristiques.

« S'agit-il d'arthrites toxiques ou bacillaires? Il est difficile de répondre à une telle question, les recherches microbiologiques et autres faisant encore, le plus souvent, défaut. Le processus doit être le même que dans d'autres intoxications. Il est infiniment probable, d'après ce que nous en savons, que les arthropathies sont dues, le plus habituellement, au poison tuberculeux, à la localisation de la tuberculine sur les synoviales. Ne sont-elles pas, comme toutes les séreuses, des voies d'élimination naturelle, venant après les grands émonctoires : les reins, la peau, etc.?

« On se trouve en présence d'une toxémie locale, ou encore, de lésions articulaires dépendant d'une infection bacillaire du système nerveux, central, périphérique.

« Cette hypothèse devient presque une certitude, lorsqu'on songe à la pathogénie nettement établie des arthropathies survenant dans d'autres infections, lorsqu'on se rappelle les effets sur les jointures de la lymphe de Koch, etc.

« Dès l'apparition de la tuberculine, je l'ai employée dans un grand nombre de tuberculoses locales. J'ai vu fréquemment des articulations saines devenir douloureuses, s'enflammer comme dans un rhumatisme infectieux, et ces arthrites ne disparaître qu'après un temps plus ou moins long. A ce même point de vue, le professeur Lannelongue a rapporté une observation des plus instructives et qui a toute la valeur d'une expérience. Chez un enfant atteint de tuberculose limitée de la peau, une injection de tuberculine donna lieu, quelques jours après, à des arthrites multiples.

« Ces quelques considérations générales méritaient d'être rappelées avant de parler du rhumatisme tuberculeux abarticulaire qui fait l'objet de cette communication.

« Le *rhumatisme tuberculeux abarticulaire* est celui dans lequel (son nom l'indique) l'attaque du rhumatisme ne reste pas limitée aux jointures, mais où elle atteint les viscères, où elle porte son action offensante sur les organes, sur les muscles, sur les nerfs, etc. etc :

« L'existence de ces localisations extraarticulaires nous est fournie par des faits cliniques que nous enregistrons chaque jour.

« Ils sont d'autant plus acceptables que l'on ne voit pas en vertu de quel privilège les organes, les tissus, volontiers frappés par les diverses variétés de rhumatismes infectieux : blennorragique, puerpéral, scarlatineux, etc., ne le seraient pas par le rhumatisme tuberculeux.

« Au nom, encore une fois, de la pathologie générale, il est bien permis de croire que ce qui est vrai pour certaines infections, l'est pour un autre état infectieux : la tuberculose. Elle les prime, du reste, par sa fréquence, par ses manifestations multiples, etc.

« Mon intention n'est pas de passer en revue toutes les localisations viscérales dont on trouve la description dans les traités de pathologie interne au chapitre : *Maladies rhumatismales*, sous la rubrique :

« *Rhumatisme du cœur, de l'appareil circulatoire : endocardite, péricardite, phlébite rhumatismale.*

« *Rhumatisme de l'appareil respiratoire : pleurésie, fluxion pulmonaire.*

« *Rhumatisme des centres nerveux : localisation sur le cerveau, sur la moelle, et leurs enveloppes.*

« *Rhumatisme des voies digestives, des voies génito-urinaires.*

« *Rhumatisme cutané : érythéme, œdèmes plus ou moins localisés, nodosités*, etc.

« *Rhumatisme oculaire : cécité*, etc.

« *Rhumatisme nerveux périphérique : névralgies, dont la plus commune est la névralgie sciatique*, etc., etc.

« Cet exposé fastidieux a, cependant, son intérêt, car s'il augmente, d'une façon peut-être inattendue, le champ du rhumatisme tuberculeux, il a l'avantage de ne laisser dans l'ombre aucune de ses manifestations possibles.

« Le pseudo-rhumatisme bacillaire peut, en effet, atteindre d'abord les articulations, et, quelque temps après, surviennent les localisations viscérales, telles que la pleurésie, la méningite, l'endocardite, etc. Mais, parfois aussi, la marche habituelle de l'évolution rhumatismale est renversée, le malade a d'abord une pleurésie, une endocardite, etc.: et le rhumatisme articulaire n'éclate que plus tard.

« Il est telles circonstances, encore, où les articulations restent indemnes, et où les organes, ou les divers appareils, sont seuls frappés.

« La notion du rhumatisme tuberculeux abarticulaire repose sur un grand nombre d'observations cliniques, auxquelles il n'a fait défaut jusqu'à présent, pour leur donner une existence réelle, qu'une interprétation exacte. Il manquait un fil conducteur dans ce dédale de manifestations pathologiques, si protéiformes, qui, n'ayant pas la signature anatomique considérée par erreur comme indispensable, ne sont pas tenues pour tuberculeuses. »

On le voit par cette longue citation, nous étions, en réalité, entraînés bien plus loin que nous ne l'avions primitivement supposé. Le rhumatisme abarticulaire nous amenait à changer radicalement la compréhension classique de l'infection tuberculeuse, maladie spécifique. D'après ce que nous observions, d'après les faits que nous avions rapportés, il fallait admettre qu'en dehors des manifestations fluxionnaires du rhumatisme tuberculeux, la tuberculose pouvait engendrer, dans tous les organes, dans tous les tissus, des phénomènes congestifs éphémères, et des dégénérescences scléreuses, chroniques, durables, identiques à celles que nous considérions comme la substructure anatomique ou comme les séquelles du rhumatisme tuberculeux viscéral.

En somme, à envisager les faits d'ensemble et sous un certain angle, on pourrait penser qu'il y a dans la tuberculose une échelle de malignité offensive et de spécificité réactionnelle. En haut de l'échelle, les bacilles de Koch, très infectants, tuent par intoxication brutale, massive, sans même laisser le temps à l'organisme de faire des réactions tissulaires caractéristiques (*Tuberculose septicémique*); un degré au-dessous, ils donnent l'explosion granulique; plus bas, les agents de virulence moyenne font les *tuberculoses médicales* et, s'ils sont plus faibles encore, les *tuberculoses chirurgicales*. A une atténuation plus grande enfin, correspondent *les scrofules* et les petites infections de même type. La virulence peut être encore plus faible, elle crée alors les lésions bâtardes, bien connues surtout des dermatologistes, où il faut, par an, une mise en coupe réglée de tout un placard dermique pour trouver parfois une cellule géante ou quelque chose d'approchant. Enfin, au bas de l'échelle, la bacille de Koch très affaibli, amoindri, aux toxines atténuées, n'a plus le pouvoir destructeur habituel. Il évolue dans les tissus, sans engendrer de réactions spécifiques, il se borne à produire des flux congestifs, des scléroses plus ou moins durables.

Ces dernières lésions sont tellement indifférentes, tellement dépourvues de toute ébauche de spécificité, que leur filiation tuberculeuse ne se peut démontrer par aucun caractère histologique ; leur aspect anatomique est celui des lésions inflammatoires vulgaires, engendrées par des infections quelconques. Pour ces diverses raisons, il nous parut très compréhensif de donner à cette tuberculose aspécifique le terme très général de : *Tuberculose inflammatoire*

Cette tuberculose inflammatoire pouvait frapper tous les tissus. C est elle qui était responsable des prétendues lésionsde dégénérescence, des désordres anatomiques non spécifiques, attribués aux infections intercurrentes que l'on constate chez les tuberculeux.

Il fallait donc, appuyé sur la réalité de son existencejusqu'alors méconnue, réformer complétement nos modes habituels de penser : il ne fallait plus parler d'endocardite chez un tuberculeux, de rhumatisme chez un tuberculeux, de sclérose rénale, hépatique etc., chez un tuberculeux, mais d'endocardite tuberculeuse, de sclérose d'origine tuberculeuse, de rhumatisme tuberculeux.

Ceci étant, on conçoit que le rhumatisme tuberculeux n'était plus, désormais, qu'un chapitre à part de la tuberculose inflammatoire. Il en était la modalité articulaire, la localisation aux synoviales, aux séreuses, etc., avec toutes les complications qui peuvent apparaître au cours ou à l'occasion d'une poussée rhumatismale.

Telles étaient les grandes lignes de la conception très synthétique que nous avions indiquée en 1903, et que nous avons, depuis lors, développée dans de nombreux travaux (1).

Elle reposait sur des notions très solides de pathologie générale : elle avait, pour elle, toutes les apparences cliniques; l'observation rigoureuse en affirmait constamment la vraisemblance à tous ceux qui se donnaient la peine de regarder autour d'eux, sans parti pris, sans intransigeance dogmatique.

*
* *

Elle aurait dû être admise sans conteste, puisque, au même moment, naissaient, de divers côtés, des travaux analytiques, mettant en valeur le rôle efficient de la tuberculose dans toutes les scléroses communes que l'on trouve associées aux lésions spécifiques. Il n'en fut rien. Et cependant, dès 1897, P. Carnot, étudiant les pancréatites, constatait que la sclérose diffuse, aspécifique, est le mode le plus ordinaire de réaction du pancréas à l'infection tuberculeuse.

En 1898, Roger et Garnier faisaient des constatations identiques pour la glande thyroïde : la cirrhose thyroïdienne banale, disaient-ils, est une lésion couramment observée chez les tuberculeux, et ils la reproduisaient expérimentalement.

En 1899, Philippe et Castaigne s'occupaient de la méningo-myélite tuberculeuse sans follicules.

En 1900, Darier, dans un rapport au Congrès national de dermatologie, résumait et complétait ses recherches antérieures sur les tuberculides cutanées, déjà si magistralement étudiées par Brocq.

La même année, Lesné et Ravaut prouvaient la nature tuberculeuse de certaines phlébites histologiquement indéterminées.

En 1901, Oddo et Olmer, Schmaus, Dupré, Nonne, étudiaient les lésions médullaires et encéphaliques des tuberculeux. Toute une série d'auteurs, Milian, Boinet, Mouisset et Bonnamour, Gilbert et Castaigne, Géraudel, etc., mettaient en évidence le rôle de la tuberculose dans l'étiologie des cirrhoses alcooliques.

Malgré ces recherches, une conception synthétique effrayait; on ne pouvait se résoudre à renverser le dogme classique, qui avait paru si solidement établi et pour lequel il avait fallu tant lutter. Les esprits étaient trop imbus de la nécessité d'une spécificité, présente toujours et quand même; l'hypothèse d'une tuberculose sans tubercule paraissait absurde dès qu'on envisageait les choses à un point de vue général, et cependant on était obligé de la soulever, à chaque pas, dans le domaine des faits.

*
* *

Au reste, la question se compliquait : une série de travaux apportait des notions neuves qui paraissaient, tout à la fois, confirmer nos observations et contredire les conclusions que nous en avions tirées.

Auclair venait de montrer qu'il était possible d'extraire du bacille tuberculeux des poisons adhérents, jusqu'alors inconnus, et que ces poisons, à eux seuls, reproduisaient toutes les lésions tuberculeuses, même celles que leur caractère bâtard n'indiquait pas comme forcément bacillaires. La tuberculose était, d'après ses recherches, une maladie d'intoxication locale, que le bacille réalisait à l'aide de deux toxines : l'une, que l'on pouvait extraire par l'éther, était caséifiante ; l'autre, qu'Auclair isolait à l'aide du chloroforme, était sclérosante. La nodosité inflammatoire, produite par la chloroformobaciline avait peu de tendance à évoluer. Elle s'entourait d'une gangue fibreuse et donnait, comme ultime évolution, une cicatrice épaisse se rapprochant de la chéloïde. Dans les viscères, la chloroformine faisait de la sclérose, et par elle devaient donc s'expliquer toutes les scléroses rattachables, de près

1 Déjà, à cette époque (*Archiv. Internat. de Chirurg.*, Gand, 1903), nous décrivions trois grandes formes de tuberculose humaine, isolables anatomiquement et cliniquement :
La *Tuberculose spécifique* ou *classique*, avec lésions caractéristiques;
La *Tuberculose inflammatoire*, avec lésions aspécifiques simplement inflammatoires;
La *Tuberculose septicémique*, ou tuberculose alésionnelle, sans signature anatomique apparente. Les recherches de ces dernières années ont établi l'existence et la fréquence de ces trois variétés d'infection bacillaire.

ou de loin, à la tuberculose; mais *cette sclérose était toujours spécifique, et toujours des cellules géantes, des formations folliculaires en avéraient l'origine tuberculeuse.*

Auclair avait étudié les scléroses pulmonaires; près lui, Léon Bernard et Salomon s'occupèrent des reins, Oppenheim et Lœper des capsules surrénales, Armand Delille du névraxe, Courcoux et Ribadeau-Dumas du foie, Darier et Roussy de la peau.

Ces études expérimentales, parfaitement conduites, menées de façon convergente, par des auteurs différents, parurent résoudre complètement les problèmes jusqu'ici non solutionnés et démontrèrent la réalité de ce que nous avions observé; mais les éclaircissements qu'ils apportaient furent rapidement dressés en objections irréductibles contre l'explication que nous en avions donnée!

Certes, disait-on, il est juste de rattacher à la tuberculose des lésions congestives et scléreuses que l'on prend pour banales, mais la tuberculose inflammatoire n'est qu'une vue de l'esprit qui ne repose sur rien : les poisons adhérents font de la congestion et de la sclérose, mais comme tous les poisons tuberculeux ils signent les réactions qu'ils font naître; histologiquement il ne saurait y avoir de lésions banales dans la tuberculose; la chloroformo-baciline montre qu'il y a dans la tuberculose des lésions à spécificité amoindrie, mais elle permet de voir qu'elles sont toujours caractéristiques pour qui sait chercher le criterium nécessaire.

Tout cela était très tendancieux, mais de telles explications ne pouvaient prévaloir contre les faits. L'expérimentation, si rigoureuse soit-elle, ne peut légitimer aucune conclusion dépassant sa propre portée : de ce que les poisons adhérents permettaient de faire, à volonté, des scléroses banales, on ne pouvait pas, on ne devait pas conclure que toutes les scléroses de la tuberculose étaient spécifiques, et ceci d'autant moins que journellement on rencontrait, dans la tuberculose, des scléroses qui ne l'étaient pas. On n'avait aucun droit de déclarer que les unes étaient tuberculeuses et que les autres ne l'étaient pas. L'expérience du passé, l'histoire de la phtisiologie n'étaient-elles pas là pour dire que l'exclusivisme n'était plus de saison, et que, trop souvent déjà, il en avait fallu appeler d'un ostracisme aussi rigoureux?

En réalité, avec les poisons adhérents, on avait simplement fait un grand pas vers la vérité; l'étude de la chloroformo-baciline avait montré que les scléroses les plus indifférentes en apparence pouvaient être d'origine tuberculeuse, et surtout que, dans leur spécificité, il y avait de grandes variations, puisque parfois on avait grand'peine à y mettre en évidence l'élément caractéristique de l'intoxication causale.

Pour qui aurait regardé les choses d'ensemble, en quelque sorte philosophiquement, il eût été évident que l'on s'acheminait ainsi vers la conception d'une tuberculose aspécifique anatomiquement, d'une tuberculose n'ayant plus rien de caractéristique que son propre agent.

C'est cette opinion que nous défendions, revenant toujours sur les deux idées fondamentales suivantes :

1° *Il y a dans la tuberculose toute une gamme de virulence et toute une gamme de spécificité : aux virulences faibles correspondent des lésions sans spécificité.*

2° *Ces réactions indifférentes des tissus devant une infection minima peuvent se voir partout, dans l'organisme.*

Et tandis que nous nous efforcions de multiplier les démonstrations cliniques de ces lois que la clinique seule nous avait fait soupçonner, ceux-là mêmes qui avaient étudié le plus utilement les toxines d'Auclair en vinrent, par l'expérimentation avec ces mêmes toxines, à découvrir une seconde fois, la tuberculose inflammatoire. Ils crurent bon de lui donner un état civil nouveau. La *tuberculose non folliculaire* ainsi mise au jour par L. Bernard et Salomon, par Gougerot, faisait des exsudations congestives et des infiltrations scléreuses. Tout comme la tuberculose inflammatoire, elle pouvait les produire dans tous les organes, dans tous les tissus; elle pouvait amener des proliférations épithéliales ou conjonctives; elle créait des endocardites, des néphrites, des arthrites, des néoplasies bénignes (adénomes, lipomes), etc...

Que pouvions-nous rêver de plus démonstratif pour nos idées si décriées, que cette marche de la tuberculose non folliculaire, parallèle à celle de la tuberculose inflammatoire ?

L'expérimentation entre les mains de L. Bernard, de Gougerot surtout, réalisait tout ce que nous avions observé cliniquement. Nous avions parlé d'adénomes, de lipomes d'origine tuberculeuse en nous basant sur le fait de transitions histologiques, de filiations cliniques, de coïncidences fréquentes etc.; avec un heureux mimétisme, la tuberculose non folliculaire réalisait peu après, expérimentalement, des fibromes, des adémones, des sarcomes etc.; pour beaucoup de ceux qui lisent, elle donnait ainsi des lettres de créance à nos propres idées. Mais, dans l'esprit de ceux mêmes qui fournissaient ces recherches, il y avait un abîme entre la tuberculose inflammatoire et la tuberculose sans follicule:

Toutes les lésions non folliculaires devaient faire

leur preuve expérimentale et être reproduites chez le cobaye; d'autre part, il fallait que le bacille, témoin complaisant, y vînt toujours s'y affirmer coupable!

Aussi bien, nous reprochait-on de généraliser une doctrine qui n'était pas sérieuse, de faire toutes sortes de confusions « entre le vrai, le possible et le douteux ».

Nous avouons vraiment qu'à voir les faciles démonstrations expérimentales de nos hypothèses cliniques, il ne nous semble pas que l'œuvre par nous entreprise soit si vaine; et, d'autre part, nous ne pouvons admettre que l'on fasse ainsi passer au second plan l'observation clinique. L'expérimentation n'est qu'une chose accessoire et vassale; si l'observation nous montre que telle lésion se voit 60 fois pour 100 chez des tuberculeux, alors même qu'on ne l'aurait pas encore réalisée sur le cobaye, nous croirions avoir le droit de conclure à un lien entre les deux. Si ingénieuse que soit l'expérimentation, elle ne peut pas toujours calquer ses réalisations sur ses désirs: elle a toujours un déterminisme brutal et ne peut atteindre aux sourds remaniements organiques que réalise la maladie.

Enfin, l'idée d'un bacille, critérium obligatoire, a quelque chose de puéril, alors qu'il est avéré que, dans les lésions les plus virulentes, il est très fréquemment absent. Nous y reviendrons plus tard.

Au reste, alors que dans le domaine spéculatif se discutaient les idées que nous venons d'exposer, de tous côtés se poursuivaient des recherches, purement cliniques, identiques aux nôtres.

L. Bernard, tout en exigeant, dans toutes les lésions non folliculaires, la présence du bacille, laissait supposer, cependant, l'arthritisme tuberculeux que nous décrivions dès 1907.

Jousset, dont on connaît la belle série de travaux sur la tuberculose, étudiait les bacilloses sans tubercules du rein, et les endocardites.

Le professeur Landouzy, renouant enfin la chaîne, si longtemps interrompue, de ses intéressantes recherches sur les pleurésies et la typho-bacillose, décrivait la chlorose d'origine tuberculeuse, les polysérites bacillaires atypiques, l'érythème noueux d'origine tuberculeuse, etc., rangeant, lui aussi, dans la tuberculose atypique, de par la clinique, toutes sortes de pleurétiques, de néphrétiques, d'hépatiques, de dermopathiques, de rhumatisants, de chlorotiques, d'asthmatiques, d'arthritiques, de neuro-arthritiques etc. : que nous considérons depuis longtemps dans notre enseignement, dans nos publications, comme des victimes de l'infection tuberculeuse.

J. Teissier publiait son beau rapport sur l'étiologie des rhumatismes chroniques, sur l'existence et la fréquence du rhumatisme tuberculeux, qu'il décrivait avec Roque dans une monographie déjà classique. Carnot, Milian appelaient l'attention sur de nombreuses manifestations de la tuberculose inflammatoire; Bensaude et Rivet s'attachaient à l'étude du purpura d'origine tuberculeuse.

Devic et Rieux apportaient leur contribution à la connaissance du brightisme tuberculeux.

R. Tripier, dans son *Traité d'anatomie pathologique*, écrivait des considérations de haute portée sur les scléroses d'origine tuberculeuse, sur la coexistence si fréquente des néoplasies bénignes et de la tuberculose etc... Il nous faudrait citer encore nombre d'autres travaux, sans compter ceux proches de nous, de L. Dor, de Bérard, de Pic, de P. Courmont, de Collet, de Piery, etc. et les belles études sorties de notre clinique, celles notamment de L. Thévenot, de Cotte, de Mouriquand, de Patel, d'Alamartine, de Delore et A. Chalier, d'Horand, d'Arnaud, etc.

Toutes ces recherches confirmatives justifient les généralisations que nous avons faites au fil de l'observation clinique. La tuberculose inflammatoire appartient aujourd'hui à cette variété de vérités que l'on appelle *vérités évidentes*.

ANTONIN PONCET, Professeur de clinique chirurgicale
RENÉ LERICHE, Professeur agrégé
à la Faculté de médecine de Lyon.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Les anneaux de Saturne vont-ils se disloquer? — Une curieuse observation faite par le professeur David Todd, de l'observatoire de Amherst College (Etats-Unis), appelle actuellement l'attention du monde astronomique plus particulièrement sur Saturne, cette incomparable merveille du système solaire. Observant cette planète avec un télescope très puissant, l'astronome américain a découvert, près des extrémités du grand axe de l'anneau brillant extérieur de Saturne, une sorte de « flocculence » étincelante, qu'il attribue à une désagrégation de ce gigantesque appendice (1).

Or, quelques jours auparavant, le 29 et le 30 décembre 1911, MM. Jarry Desloges et G. Fournier, à l'observatoire de Sétif (Algérie), avaient remarqué un phénomène tout différent de celui-là, mais qui, cependant, semblerait indiquer qu'il se passe quelque chose d'anormal dans les anneaux de Saturne.

Le 29 décembre, à 23 h. 15 m., ils constatèrent, séparément d'ailleurs, que la partie orientale et antérieure de l'ensemble des anneaux était très notablement assombrie. Un quart d'heure plus tard, à minuit, ce

(1) *Astronomische Nachrichten*, N° 4.558.

phénomène avait disparu, mais alors l'anneau extérieur, par rapport à la division de Cassini, paraissait à son tour assombri aux confins de sa région occidentale. L'anneau transparent intérieur était difficilement visible, mais le lendemain 30 décembre, il était, au contraire, très net, et sa structure granuleuse se distinguait très aisément.

Il serait, sans doute, prématuré de tirer une conclusion de ces intéressantes observations, qui rendent plus mystérieux encore le problème de la constitution des anneaux de Saturne. On se souvient qu'il y a quelques mois, le professeur Birkeland émettait l'hypothèse de leur immatérialité et admettait la possibilité d'une radiation électromagnétique du globe saturnien, se manifestant sous forme de cette vaste auréole; toutefois cette hypothèse rencontre de sérieuses objections. Il est plus vraisemblable d'admettre que cet appendice est formé d'une multitude d'astéroïdes extrêmement petits, sorte de poussière céleste emportée par un mouvement rapide autour de la planète, et plusieurs astronomes ont envisagé l'effondrement possible de ces satellites minuscules à la surface du monde saturnien. La rupture apparente observée tout récemment par M. Todd serait-elle un signe précurseur de la dislocation de ce majestueux anneau?

On peut supposer plutôt, étant donnée la structure probable de l'arche saturnienne, que des perturbations se produisent de temps en temps dans cet assemblage de particules, et déterminent les irrégularités observées. D'autre part, la chaleur résultant du choc de deux particules constitutives de l'anneau pourrait amener celles-ci à l'état d'incandescence et donner naissance aux effets constatés; mais de pareilles collisions ne peuvent arriver fréquemment, en raison de l'espace relativement grand qui sépare les particules et de leur mouvement uniforme. G. R.

PHYSIQUE

La phosphorescence des composés organiques aux basses températures. — Comme il le fait remarquer dans une note présentée au LXXXIII[e] Congrès des Naturalistes et Médecins allemands, M. J. von Kowalski a eu l'occasion d'observer des phénomènes de phosphorescence dans les mélanges de composés aromatiques avec plusieurs alcools, en les soumettant à l'effet de la lumière ultra-violette à la température de —190°.

Il convient de distinguer entre la phosphorescence momentanée et la phosphorescence progressive. La première se distingue par un spectre flou, presque continu, s'étendant de l'intervalle d'absorption jusqu'à une distance assez grande vers l'extrémité rouge du spectre; les périodes d'amorcement et de disparition de ce spectre sont très brèves. La phosphorescence progressive comporte au contraire un spectre de bandes mieux défini, qui se superpose, dans le cas d'un éclairement prolongé de la préparation, avec le spectre de la phosphorescence momentanée. La période de disparition de ce genre de phosphorescence est plus longue que celle de l'autre. La période de disparition des bandes correspondant aux grandes longueurs d'ondes semble être plus courte que celle des bandes à petites longueurs d'ondes. La répartition des intensités du spectre dépend de la nature de l'excitation. Chacun des corps aromatiques étudiés par l'auteur présente un spectre caractéristique individuel de la phosphorescence progressive. Entre ce spectre et la constitution chimique, l'auteur observe un grand nombre de relations. A. G.

CHIMIE BIOLOGIQUE

La zymase est-elle une diastase? — Après avoir exposé l'état actuel de la question et indiqué qu'il entend sous le nom de coenzyme l'acide phosphorique total, M. Lebedeff a démontré, par une série d'expériences, que le processus de la fermentation alcoolique consiste dans l'enchaînement de réactions enzymatiques (catalytiques) et purement chimiques (stœchiométriques), et que ce sont ces dernières qui déterminent le résultat final, la zymase ne jouant qu'un rôle purement passif (*Annales de L'Inst. Pasteur*, septembre 1911).

Le suc de levure dont l'auteur s'est servi a été préparé d'après sa méthode (voir : *Revue Scientif.* du 14 janvier 1911, p. 57) en faisant macérer la levure séchée (25 à 30°) pendant deux heures avec trois volumes d'eau.

Voici les déductions principales qui se dégagent de tous les faits relatés dans le mémoire de M. Lebedeff :

1° La zymase du suc de macération est une diastase typique;

2° La quantité de sucre fermenté est à peu près proportionnelle à la quantité de coenzyme, si celui-là se trouve dans une concentration convenable, c'est-à-dire d'au moins 20 p. 100 (pour les sucs très actifs);

3° L'activité énorme du suc extrait d'après la méthode utilisée est due à sa richesse en coenzyme. Cette constatation permet de penser que l'activité de la levure dépassant toujours de beaucoup celle du suc ne dépend pas de ce qu'elle contient plus de zymase, mais qu'au fur et à mesure que la coenzyme sous forme organique est détruite pendant la fermentation, de nouvelles quantités en sont formées par le pouvoir synthétique de la cellule. G. Bt.

PHYSIOLOGIE

Sur l'élimination bactérienne par la muqueuse gastro-intestinale dans les septicémies expérimentales. — Nous avons rapporté récemment les résultats obtenus par MM. Breton, Bruyant et Mézie dans leurs recherches sur l'élimination, par les voies digestives, des microbes introduits dans la circulation (1); à leur tour, MM. Ch. Richet fils et Fr. Saint-Girons viennent de publier les observations qu'ils ont faites au cours de recherches analogues (*C. R. Soc. Biologie*, 29 décembre 1911).

Leurs expériences ont porté principalement sur le pneumocoque, le bacille dysentérique, le streptocoque et le bacille d'Eberth, ces microbes étant injectés dans les veines du lapin. Contrairement à ce qu'avaient observé MM. Breton, Bruyant et Mézie, ils ont constaté que l'élimination par la bile est loin d'être constante. Ils ont noté que l'élimination bactérienne par la muqueuse gastro-intestinale est extrêmement fréquente dans la septicémie expérimentale; elle existe alors que l'élimination biliaire n'existe pas encore, du moins dans les conditions de leurs expériences.

Le rejet des bactéries au niveau de la muqueuse gastro-intestinale s'accompagne de diarrhée, parfois de lésions de l'intestin. Ces lésions sont fonction de l'élimination, mais elles n'en sont pas la cause.

(1) Voir *Revue Scientifique* 1912. T. I; p. 114.

La facilité avec laquelle les bactéries passent de la circulation générale à l'intérieur de la cavité digestive, en traversant la muqueuse, explique la fréquence des entérites hématogènes, particulièrement celle de la fièvre typhoïde. Elle explique également celle des appendicites secondaires à une septicémie; en effet, si certains microbes, comme le pneumocoque, s'éliminent par toute la surface digestive, d'autres comme le bacille d'Eberth et le streptocoque ne passent guère qu'au niveau de l'appendice. ALB. B.

PARASITOLOGIE

Prophylaxie de certaines parasitoses du bétail. — M. Hutchinson a observé que le meilleur moyen de prévenir les affections parasitaires du bétail qui se contractent par l'absorption d'eaux infectées (distomatose etc...) consiste à faire détruire les parasites, que celles-ci renferment, par les poissons ou les oiseaux aquatiques (*Bull. Inst. Internat. d'Agriculture* 1911 n° 8.)

Cet auteur a constaté que les carpes se nourrissent de mollusques d'eau douce qui servent d'hôtes aux cercaires de douves, assurant par le fait même la destruction de ces redoutables parasites : il a également noté le rôle utile que peuvent jouer les canards. Il a remarqué, en effet, dans deux fermes où l'on élevait beaucoup de ces volatiles, que les veaux et les brebis n'étaient pas infectés par la *Filaria pulmonalis*, alors que ce parasite faisait de grands ravages dans tous les élevages entourant ces deux fermes.

L'entretien des oiseaux domestiques aquatiques n'est pas seulement à recommander dans les exploitations agricoles, mais aussi sur les étangs de réserves de chasse; on protégerait ainsi efficacement le gros gibier (cerfs, élans etc...) qui meurt décimé par la distomatose.

ALB. B.

MÉDECINE

M. Lannelongue (1). — ..... C'est en 1857, à l'âge de seize ans, que Lannelongue quitta le foyer paternel pour venir à Paris commencer ses études de médecine. Il n'y connaissait personne et devait s'y trouver sans appui. Comment, si jeune et si dénué, parvint-il à échapper aux dangers de son inexpérience? Il nous en a révélé le secret dans son charmant petit livre intitulé : *Un Tour du Monde*. Ce furent sa précoce raison, sa volonté énergique, et surtout, une sévère ordonnance de son travail qui lui servirent de sauvegarde. Tant de réflexion et de maturité, chez un jeune homme de cet âge, sont bien faites pour étonner. Elles témoignent, du moins, d'une droiture et d'une fermeté de caractère peu communes. D'ailleurs, avec sa rectitude de jugement et son intelligence si vive, il connut bientôt les encouragements du succès. On le vit alors gravir sans arrêt, avant l'âge habituel, tous les échelons de la carrière.

C'est ainsi qu'il fut nommé : interne des hôpitaux à vingt et un ans, en 1862; aide d'anatomie, en 1865; lauréat, médaille d'or de l'Internat, en 1866; docteur en médecine et lauréat de la Faculté, en 1867. Puis, nous le voyons prosecteur à l'Ecole pratique de la Faculté, en 1868; chirurgien du Bureau central, en 1869; et enfin, Agrégé de chirurgie dans cette même année 1869.

(1) **Allocution prononcée à l'Académie de médecine le 26 décembre 1911.**

En l'espace de sept ans, il avait donc franchi tous les degrés hiérarchiques qui mènent aux grandes situations scientifiques.

Mais là ne se bornait pas le fruit de son travail. Entre temps, ses premières publications lui avaient valu les titres de : membre adjoint de la Société anatomique, en 1864; membre titulaire, en 1868; lauréat de cette même Société (prix Godard), aussi en 1868.

Poursuivant le cours de son ascension, il devint : chef intérimaire des travaux anatomiques de la Faculté, en 1870-1871; membre de la Société de chirurgie, en 1872; puis, membre de l'Académie de médecine, en 1883; professeur de pathologie chirurgicale, en 1884; président de la Société de chirurgie, en 1888; lauréat de l'Académie des Sciences (prix Montyon), en 1891; enfin, membre de l'Institut (Acad. des Sc.), comme successeur de Verneuil, en 1895.

En considérant cette progression ascendante et ininterrompue de titres et de fonctions, ne semble-t-il pas que notre très regretté collègue eût pu prendre pour devise : *Peiner toujours et toujours monter?* C'était, en effet, comme il le dit lui-même, sa manière de comprendre la vie : toujours avancer. Et comment était-il parvenu à ces hauts sommets? Uniquement par le travail, mais un travail raisonné, méthodique et énergiquement voulu. Car, chose surprenante, Lannelongue prétend que, de sa nature, il n'était pas un travailleur (1). De quelle envergure seraient donc ses productions, s'il l'eût été?

Son œuvre scientifique est, en effet, des plus importantes comme étendue et comme originalité. Elle se rapporte à l'anatomie, à la tératologie, et surtout à la pathologie et à la thérapeutique chirurgicales. Dans ces différents domaines, Lannelongue a réalisé, par ses recherches et ses publications, des progrès, parfois considérables, dont la pratique a largement bénéficié.

En anatomie, c'est d'abord la découverte d'un système de canaux veineux, qui jette un jour tout particulier sur la circulation des parois ventriculaires du cœur (*Thèse inaugurale*, 1867). Puis c'est la description d'un groupe de ganglions lymphatiques existant chez l'homme, entre la vessie et le rectum; fait qui explique comment certaines inflammations suppuratives de cette région peuvent donner lieu à des trajets fistuleux presque intarissables.

C'est pendant ses années de prosectorat que notre collègue avait surtout pratiqué ses recherches anatomiques. Bientôt, quittant l'amphithéâtre pour l'hôpital, ce fut à la pathologie qu'il appliqua son talent d'observation.

Bicêtre, avec son service de vieillards, lui fournit les sujets de ses premiers mémoires (*Maladies du testicule; hydrocèle et épididyme; rétrécissements du rectum*). Mais Bicêtre n'était, pour lui, qu'un service d'attente. Une place s'étant offerte à l'hôpital Trousseau, Lannelongue s'empressa d'en prendre possession, et — contraste singulier — on le vit ainsi passer sans transition de la chirurgie des vieillards à celle des enfants. Cet hôpital Trousseau fut, en réalité, le vrai théâtre de ses découvertes. Pendant plus de vingt ans, il y a édifié peu à peu son œuvre chirurgicale. C'est là qu'il recueillit un nombre considérable de pièces anatomiques concernant la pathologie des os et la tératologie, ce qui lui permit d'y créer un Musée spécial d'un grand intérêt.

Ses recherches ont eu pour résultat d'éclairer les

(1) *Un Tour du Monde*; in-8, Paris, 1910, r

questions confuses qui se rattachaient aux altérations tuberculeuses des os et aux affections syphilitiques du squelette. Il a su créer des types bien définis qui servent de critérium pour la détermination des faits particuliers.

Ses études sur l'inflammation des os, sur les causes et les conséquences de leur nécrose, de même que sur le diagnostic différentiel des ostéo-myélites, sont de vrais modèles de précision et de clarté.

A cette grande question des lésions inflammatoires des os, se rattache naturellement celle de leurs causes qui, presque toujours, consistent dans la présence de divers microbes. Or, Lannelongue, avec la collaboration de notre collègue M. Achard, a effectué sur ces derniers des recherches nombreuses et d'une réelle importance.

Peut-être plus encore que pour les ostéo-myélites, le chapitre des tuberculoses osseuses et articulaires doit à notre très regretté collègue des éclaircissements et des progrès de première valeur. Ainsi, en ce qui concerne les fongosités osseuses et articulaires, les abcès froids provoqués par une lésion du squelette, de même que les altérations qui caractérisent la carie, il a fourni la preuve anatomique et expérimentale qu'en tout cela, il s'agissait de véritable tuberculose.

De cette démonstration il ressort que, pour guérir de ces diverses lésions, une destruction complète des produits tuberculeux est absolument nécessaire. Aussi, contre les tumeurs blanches, la *méthode sclérogène* imaginée par Lannelongue trouve-t-elle sa juste application. On n'a pas oublié que c'est à cette tribune qu'il vint en exposer les principes et la technique, après en avoir communiqué une esquisse à l'Académie des Sciences.

Mais Lannelongue n'a pas borné là son activité de production. En dehors de ses nombreuses publications relatives à la tuberculose, il est l'auteur de beaucoup d'autres qui ont trait aux sujets les plus divers. Parmi ces dernières, qu'il me suffise d'en signaler quelques-unes, à titre d'exemples.

Le premier, en France, il a pratiqué l'ouverture artificielle du crâne, en vue de décomprimer le cerveau. Cinquante-neuf *craniectomies* de ce genre n'ont été qu'une seule fois suivies de mort.

— « De la craniectomie dans la microcéphalie » (Académie des sciences, 30 juin 1890);

— « Nouveau procédé de traitement des fistules vésico-vaginales » (Société de chirurgie, 1873);

— « De l'ischémie préliminaire dans les opérations » (Société de chirurgie, 1873);

— « Mémoire sur l'uranoplastie ostéo-muqueuse » (Société de chirurgie, 1877);

— « Sur les solutions de continuité congénitales de la lèvre inférieure » (Société de chirurgie, 1879);

— « Mémoire sur la syphilis osseuse congénitale » (Bulletins et Mémoires de la Société de chirurgie, 1881);

— « Recherches expérimentales sur la greffe de l'os mort dans l'os vivant » (Société de chirurgie, 1882);

— « Traité des affections congénitales. » (Deux volumes de cas tératologiques recueillis en vingt ans à la consultation d'un grand hôpital d'enfants.)

Pour vulgariser les résultats de son expérience, Lannelongue fit, pendant plus de quinze ans, des conférences hebdomadaires à l'hôpital Trousseau. C'est là qu'il pratiqua surtout son enseignement, pendant qu'à la Faculté il abandonnait le cours officiel au zèle d'un jeune agrégé. Assurément, ce n'était pas la crainte de parler devant une nombreuse assemblée qui lui faisait prendre pareille décision; car, en 1900, choisi comme président du grand Congrès international de médecine, il en avait dirigé les débats avec une réelle maîtrise; et, en 1897, dans une séance de la Chambre des Députés, dont il était membre, il défendit les droits méconnus de l'Académie de médecine, avec une éloquence si ardente et si persuasive, qu'il obtint, sur l'heure, entière satisfaction.

Notre collègue avait, d'ailleurs, pour notre Compagnie un attachement profond, et c'était toujours avec une visible satisfaction qu'il en suivait les travaux. Son dévouement à la science était acquis par avance à tout ce qui pouvait en favoriser les progrès. Aussi, figurait-il parmi les membres fondateurs du *Congrès français de chirurgie*, de même que parmi ceux de l'*Association française pour l'avancement des sciences*. Et c'est dans le même esprit qu'il a fondé, naguère, un prix très important — le *prix Lannelongue* — que la Société de chirurgie a mission de distribuer tous les cinq ans.

L'admiration qu'il professait pour les belles œuvres d'art s'est également traduite par la création d'un musée spécial, où l'on voit la reproduction d'un grand nombre des plus beaux chefs-d'œuvre de la peinture et de la sculpture. (*Musée Lannelongue*, à Castéra-Verduzan.)

Ame généreuse et compatissante, Lannelongue trouvait plaisir à faire le bien. Il aimait les enfants, et ses petits malades de l'hôpital étaient, de sa part, l'objet d'une constante sollicitude. Quoique n'exerçant plus, il continuait à donner des consultations gratuites. Soulager des misères était pour lui un délassement. De concert avec M[me] Lannelongue, cette femme admirable qui était comme la Charité vivante, il patronnait diverses œuvres de bienfaisance, et celles-ci trouvaient toujours en lui une aide secourable. Pendant sa présidence de l'*Association générale des médecins de France*, il ne cessa jamais de remplir les devoirs de cette honorable et si lourde fonction, sachant payer généreusement de sa personne et de ses largesses.

Outre son éminente situation dans la science et le relief que donne une fortune opulente, il comptait de hautes amitiés dans le monde politique. Il avait été le confident de Gambetta; il était sénateur du Gers, commandeur de la Légion d'honneur, et haut dignitaire de plusieurs ordres étrangers. Au milieu de toutes ces grandeurs, dont il connaissait la durée éphémère, il eut la sagesse de rester simple, exempt de prétention et d'un abord facile, surtout pour les malheureux.

D'un esprit investigateur et méditatif, Lannelongue ne se bornait pas à l'observation (même minutieuse) des faits; il aimait à en pénétrer la genèse en remontant à leurs causes. Ses études de tératologie, comme celles des affections congénitales, témoignent de cette préoccupation en matière de pathologie. Passant de ce domaine restreint au domaine sans limite des idées abstraites, il se plaisait aussi à scruter les grands problèmes qui intéressent l'humanité. Son voyage autour du monde ne fut, semble-t-il, qu'une sorte de supplément d'information pour élucider les points qui, à ses yeux, restaient obscurs. Et c'est ainsi que, dans la relation qu'il en a donnée, on le trouve çà et là philosophant à la manière de Montaigne. Voyez comme il y synthétise sa pensée sur la vie: « La vie, dit-il, n'est rien sans une espérance ici-bas. Qui n'avance plus recule, et qui s'arrête est débordé, écrasé. » Puis, jetant

le regard sur son propre passé, il ajoute : « La mienne, je l'avoue, a été heureuse; mais les fondements de ce bonheur n'ont été ni la fortune, acquise d'abord par le travail, ni quelques succès techniques, ni l'élévation à certaines dignités. Son mobile a été le désir de faire toujours plus et mieux. »

En résumé, Messieurs, notre éminent et très regretté Président s'est montré, sous des aspects divers, un esprit réellement supérieur, et l'Académie perd en lui non seulement un de ses membres les plus sympathiques, mais encore un homme de bien dont la vie restera comme un modèle d'énergie, de bon sens et de fécond labeur.

D[r] Guéniot,
Membre et ancien Président
de l'Académie de Médecine.

GÉOGRAPHIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

Au Brésil(1). — ... Je ne peux pas cacher l'impression que m'a laissée la grande et belle capitale du Brésil. A n'en pas douter, elle a subi depuis quelques années une transformation des plus heureuses. La ville a été en partie rebâtie à neuf, et son avenue centrale est de toute beauté. Rivale de Buenos-Ayres, la reine de l'Amérique du Sud, Rio a voulu la surpasser. Son assainissement est à peu près obtenu grâce aux travaux de salubrité et d'alimentation en eau potable. La fièvre jaune n'est plus qu'un accident dans cette ville où elle faisait autrefois tant de ravages.

La rivalité du Brésil avec la République Argentine paraît se manifester sous une forme quelque peu belliqueuse à l'aspect de cette flotte de dreadnougts gigantesques, de croiseurs blindés et de torpilleurs agiles dont elle a fait la récente acquisition. A quoi bon cet appareil guerrier, s'il ne répondait pas, peut-être, au désir d'en imposer aux Républiques voisines? Le Brésil est un pays immense : ses forêts, où l'on trouve les essences les plus précieuses, et ses mines innombrables, sont encore peu exploitées. Seule la culture du café et celle du caoutchouc lui donnent la monnaie d'échange qui sert à alimenter son budget. Mais elle ne produit pas assez de céréales et de viande, ce qui la rend tributaire de la République Argentine. Les fruits, le café et quelques menus produits qu'elle lui fournit sont loin de compenser ses achats. A un autre point de vue, elle ne voit pas sans quelque jalousie l'émigration préférer les plaines fertiles de la Plata à ses vallées inhospitalières pour l'européen, qui s'habitue mal à vivre dans la zone tropicale et, encore moins, à s'y livrer à un travail assidu.

En 1905, ses importations de la République Argentine étaient de 15 millions contre 5 millions 3 d'exportation. En 1909, 16 millions contre 8 millions 2, c'est-à-dire que la balance commerciale se traduisait au détriment du Brésil par une différence de 8 millions de piastres environ. (Le *Commerce argentin international*, chiffres qui démontrent son progrès, division du Commerce et de l'Industrie, directeur M. Ricardo Pillado, 1910 p. 7).

Jetons un coup d'œil d'ensemble sur le commerce du Brésil. La statistique du Gouvernement pour les 9 premiers mois de 1910, comparée à celle de la période correspondante de 1908 et de 1909, est la suivante :

	Contos	Livres sterling
	—	—
Importation (non compris le métallique) :		
1908.......	430.202	26.915.623
1909.......	425.650	26 614 955
1910.......	507.465	33.293.122
Exportation :		
1908.......	451.321	28.246.900
1909.......	632.773	39.568.426
1910.......	671.971	44.567.486
Excédent de l'exportation :		
1908.......	21.119	1.331.277
1909.......	207.123	12.953.471
1910.......	164.506	11.274.364
Importation de métallique et de billets de banque étrangers :		
1908.......	1.667	104.418
1909.......	23.988	1.461.979
1910.......	135.483	8.761.117

Voici le mouvement des 9 principaux articles d'exportation pendant les 9 premiers mois de 1909 et 1910 :

1909

	Quantité	Equival. en liv. st.
	—	—
Café (sacs)...........	9.847.504	19 027.173
Caoutchouc (kilos)...	27 891.248	12.083.187
Tabac.................	26.245.875	1.220.268
Sucre.................	45.080.888	446.276
Herva Maté..........	40.144.478	1 138.552
Cacao.................	22.675.151	1 083.229
Coton.................	5.769.766	310.774
Cuirs.................	28.276.589	1.400.654
Peaux.................	3.135.557	757.776
		37.477.889
	Divers	2.090.537
		39.568.426

1910

	Quantité	Equival. en liv. st
	—	—
Café (sacs)...........	6.283.527	15.572.309
Caoutchouc (kilos)...	29.023.392	19.875 598
Tabac.................	32.907.869	1.547.578
Sucre.................	58.031.383	672.224
Herva Maté..........	41.368.190	1 310.171
Cacao.................	18 952.466	913.286
Coton.................	6.256.320	528.472
Cuirs.................	28.202 334	1.377.819
Peaux.................	2.236.704	578.333
	Divers	2.191.696
		44.567.486

Valeur moyenne de l'unité des 9 principaux articles pendant la même période :

	Reis papier	
	1909	1910
	—	—
Café (le sac)...........	30.973	35 777
Caoutchouc (le kilo)....	6.927	10 612
Tabac.................	752	716
Sucre.................	146	181
Herva maté...........	453	477
Cacao.................	763	733
Coton.................	861	1 310
Cuirs.................	792	744
Peaux.................	3 864	3 972

(*Le Brésil. Le Courrier de l'Amérique du Sud, n° du 11 décembre 1910.*)

Un des premiers actes du nouveau Ministre des Finances du Brésil, M. Francisco Salles, a été de mettre

(1) Extrait d'une étude intitulée : *Un voyage au Brésil et en Argentine*, qui paraîtra prochainement.

un terme aux artifices du change fictif à 18 1/4 et de donner l'ordre à la Banque du Brésil d'adopter le taux courant de 16 1/2, la politique du précédent Ministre étant de nature à chasser l'or de la Caisse de conversion. En septembre 1910, la dette extérieure s'élevait à 77.686.317 livres sterling et à 240 millions de francs suivant le tableau ci-dessous :

Emprunts		Livres sterling
1883......	4 1/2 °/₀	3.213 900
1888......	4 1/2 °/₀	4 690.600
1889......	4	18.210.600
1895......	5	7 250.600
1898......	5	8.613.717
1901......	4	14 054.900
1903......	5 (Port de Rio)	8.303.000
1908......	5	3.349.000
1910......	4	10.000.000
		77.686.317

Emprunts	Francs
1908 Nord-ouest du Brésil..	100.000.000
1909 Port de Pernambuco..	40.000.000
1910 Ch. de fer de Goyaz...	100 000.000
	240.000.000

Le total de la dette intérieure au 31 décembre 1909 était de 558.559.660 mil réis.

Je donne ces chiffres sans commentaires et à titre de document. Il semble résulter des données officielles que la situation financière et économique du Brésil est en bonne voie. La hausse actuelle du café contribuera à la prospérité de ce pays. FÉLIX BOUDERON.

ETHNOGRAPHIE

Relations commerciales des hommes des dolmens avec l'Afrique du Nord. — Des fouilles effectuées dans divers dolmens du département de l'Ardèche ont fourni un certain nombre de coquillages qui avaient été utilisés par des primitifs. Ceux-ci ont été soumis à l'étude du savant spécialiste M. Louis Germain (*Ann. Soc. Linn. Lyon*, 1911), qui, en les examinant, est arrivé à des conclusions assez curieuses.

Sur les six espèces reconnues, trois vivent uniquement dans la Méditerranée, une habite la Méditerranée et quelquefois l'Océan Atlantique; mais, fait très curieux, il y en a une, *Clavatula Sacerdos*, qui est spéciale aux côtes de Mauritanie et une autre à celles de l'Atlantique et de la Manche.

Comme il est impossible d'admettre que ces animaux aient habité la Méditerranée à l'époque où vivaient les hommes des dolmens, il faut conclure que les habitants de l'Ardèche entretenaient des relations d'une part avec les indigènes des côtes océaniques de la France, d'autre part avec les peuplades du Nord de la France.

Ces relations étaient sans nul doute des relations commerciales; car ces coquilles sont percées de trous régulièrement circulaires et ont certainement servi d'ornements ou d'amulettes.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que la direction de ces mouvements commerciaux coïncide plus ou moins étroitement avec celle des migrations animales. P. L.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — MARINE

INDUSTRIE

Causes favorisant la combustion spontanée de la houille. Moyens de la prévenir. — L'expérience industrielle a fait reconnaître depuis longtemps que les houilles exposées longuement à l'air perdent une partie de leur pouvoir calorifique; si elles sont employées à la fabrication du gaz de ville, elles fournissent une moins grande quantité de gaz, et ce gaz a un pouvoir éclairant moindre. On sait aussi depuis longtemps que certains charbons mis en tas, à l'air libre ou dans les soutes ou les cales d'un navire, peuvent être le siège d'une combustion spontanée. Les avis sont très partagés sur les causes de cette combustion spontanée, et, en Angleterre, on va quelquefois jusqu'à nier la spontanéité de la combustion dans ces conditions.

Depuis quelques années, des recherches ont été entreprises systématiquement par MM. W. Parr et W. Kressmann, à l'Université de l'Illinois (États-Unis), en vue de déterminer ces causes et d'étudier les phénomènes qui accompagnent la combustion spontanée et peuvent en modifier le mécanisme.

Ces recherches et les résultats qu'elles ont donnés ont été réunis dans le *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, de mars.

La houille exposée à l'air subit une perte de pouvoir calorifique importante dans les premiers jours qui suivent son extraction de la mine. Cette perte s'explique : en partie par le départ de gaz hydrocarburés occlus, et en particulier du méthane; en partie par la fixation de l'oxygène de l'air, non pas par combustion proprement dite, même lente, avec formation d'anhydride carbonique, mais par fixation de cet oxygène sur certains hydrocarbures non saturés pour donner des composés analogues à l'acide humique.

L'anhydride carbonique ne commence à apparaître que quand la houille est portée à une température légèrement supérieure à 120°. Toutefois le dégagement de chaleur résultant de la combustion lente qui se produit alors, n'est pas suffisant pour élever la température de la masse, qui reste, par suite, voisine de 120°; cette élévation de température ne s'observe qu'entre 140° et 160° pour les houilles qui s'enflamment spontanément avec le plus de facilité. Avec la houille de Pittsburgh, elle n'a lieu qu'à 175°; avec les anthracites américains, à 240° seulement.

Quatre facteurs importants interviennent dans la combustion spontanée : la présence des pyrites de fer, la grosseur des morceaux, la température et l'humidité de la houille.

Les expériences ont porté sur trois grosseurs de houille : pour la plus petite grosseur, les grains traversaient le tamis n° 80; c'était par conséquent, une véritable poussière; pour la grosseur la plus forte, les grains passaient par des trous de 6 millimètres de diamètre. Des essais faits avec de la houille plus grosse ont donné des résultats identiques à ceux qu'ont donnés les morceaux de 6 millimètres.

Voici les faits observés lorsque l'on élève progressivement la température de la houille au moyen d'une source de chaleur extérieure.

On observe d'abord le premier stade d'oxydation signalé plus haut : la fixation de l'oxygène; celle-ci se

fait d'autant plus rapidement que le charbon est plus fin et la température à laquelle on le porte plus élevée. L'affinité pour l'oxygène est d'autant plus grande que la houille a été plus récemment extraite; elle varie beaucoup avec l'origine de la houille.

Les pyrites n'interviennent que dans le deuxième stade de l'oxydation : par leur combustion lente, elles dégagent une quantité de chaleur assez élevée ; comme, d'une part, elles sont en plus grandes proportions dans le poussier que dans le gros, et que, d'autre part, le poussier s'enflamme spontanément plus facilement aussi que le gros, ainsi que nous allons le voir, on peut dire que, d'une façon générale, la présence d'une forte proportion de poussier favorise la combustion spontanée. La présence de l'humidité favorise beaucoup la combustion des pyrites. La seule présence des pyrites ne paraît pas suffisante pour provoquer la combustion spontanée.

Le troisième stade d'oxydation ne s'observe que lorsque la masse est portée entre 120° et 140°; ce sont alors certains constituants de la houille qui brûlent en dégageant du gaz carbonique et de la vapeur d'eau. La chaleur dégagée simultanément par la combustion des pyrites et par cette combustion peuvent alors devenir suffisantes pour conduire au quatrième stade d'oxydation, c'est-à-dire à une température (comprise entre 200° et 275°), telle que la chaleur en se dégageant continûment, élève constamment la température de la masse de charbon. Ce dernier stade diffère des précédents en ce que la combustion s'entretient alors d'elle-même, sans le secours d'une chaleur d'origine extérieure. C'est vers 300° que commence le danger, et c'est généralement entre 300° et 400° que l'inflammation se produit. Plus le charbon est fin, mieux il conserve la chaleur qu'il dégage spontanément par combustion lente.

Il résulte de ces faits que pour prévenir la combustion spontanée :

1° On doit éloigner la houille de toute source de chaleur extérieure. A bord des navires, les soutes doivent donc être éloignées des chaufferies si le charbon peut y séjourner assez longtemps.

2° On doit en éliminer le poussier, ce qui justifie l'emploi des appareils « anti-casse » pour le chargement, et le déchargement du charbon. L'emploi de ces appareils tend à se répandre de plus en plus en Allemagne et aux États-Unis. On n'en fait usage dans les ports charbonniers de l'Angleterre que sur demande et en faisant payer une plus-value, qui se justifie, d'ailleurs, assez souvent par la nécessité de rémunérer le capital dépensé pour l'achat de l'appareil et pour les frais d'exploitation (force motrice, main-d'œuvre) et aussi par le plus long stationnement des navires dans le port de chargement;

3° On doit emmagasiner la houille à sec, sous des hangars couverts, si cet emmagasinage se fait à l'air;

4° On peut la chauffer de façon que les trois premiers stades d'oxydation s'accomplissent;

5° On peut conserver la houille dans l'eau.

L'eau agit de quatre façons : par sa pression, elle s'oppose au départ des gaz occlus; elle répartit la chaleur dégagée dans une masse considérable; elle évite le contact de l'air; enfin elle amortit les chocs quand on y jette le charbon et diminue la production du menu. Ces avantages expliquent le succès remporté par l'emmagasinage du charbon dans l'eau, dans plusieurs régions des États-Unis. Il convient, toutefois, de n'en pas exagérer les bons effets; il se complique souvent, d'ailleurs, de la nécessité de sécher le charbon avant l'emploi. Dans certains cas, ce séchage peut être une opération difficile. E. L.

L'Aluminium pulvérisé. — La fabrication de l'aluminium en poudre a pris une certaine extension, depuis qu'on s'en sert pour la peinture des métaux dans le but de remplacer la galvanisation. Une des premières applications de cette peinture métallique a été faite à la Tour Eiffel, d'abord, et plus récemment sur les ouvrages en fer des lignes aériennes du Métropolitain de Paris.

La peinture à l'aluminium porphyrisé est adoptée pour préserver de l'oxydation les bidons de la plupart des raffineurs de pétrole; elle convient pour recouvrir la tuyauterie et les radiateurs des appareils de chauffage.

On peut réduire l'aluminium en poudre à la lime, à la scie ou au tour, ou mieux par concassage du métal au voisinage de son point de fusion, ou encore en agitant le métal fondu dans des tambours appropriés, comme on le fait pour l'étain.

Mais ces procédés ne donnent que des grains relativement gros; ils conviennent pour la préparation de la poudre d'aluminium qui sert en aluminothermie, mais ne sauraient être appliqués à la fabrication de l'aluminium porphyrisé. Pour préparer celui-ci on a recours au procédé (plus que trois fois séculaire) de Nuremberg, par battage du métal laminé, suivi d'une désagrégation des feuilles très minces obtenues dans des pilons. M. Léon Guillet a étudié cette délicate fabrication (*Bull. Soc. des Ingén. civils*, octobre 1911). Pour empêcher le collage ou la soudure de la poudre, à un certain moment du broyage, on ajoute une très petite quantité de stéarine. Chaque grain se trouve entouré de stéarine. Pour l'application à la peinture, le véhicule sera le plus souvent l'essence de térébenthine.

La mise au point du laminage en vue de faire la feuille mince qui remplace peu à peu le papier d'étain à chocolat, a présenté de grandes difficultés qui n'ont été aplanies que dans ces dernières années. A la Société française des Couleurs minérales de la Praz, le laminage se fait en six passes jusqu'à une épaisseur de 4/100 de millimètre avec un recuit après la deuxième passe.

Pour obtenir des épaisseurs inférieures, on peut continuer le laminage jusqu'au centième de millimètre ou procéder au battage jusqu'à la même épaisseur.

Le broyage et le blutage de la feuille d'aluminium détermine la production d'une poussière combustible susceptible de former avec l'air des mélanges inflammables et explosifs. De fréquents incendies se produisent.

Pour le broyage, les feuilles au 1/100 de millimètre sont coupées d'abord en paillettes de 2 millimètres de côté qui sont amenées dans les batteries de pilon et de blutage, d'où elles sortent sous forme de poudre ayant traversé le tamis de soie n° 200.

On procède alors à une lévigation en mettant en suspension cette poudre dans l'air; le classement par finesse se fait ainsi. La poudre recueillie passe ensuite dans un cylindre de tôle striée, muni de brosses, où elle devient brillante.

Ainsi préparée, cette poudre est onctueuse au toucher comme le graphite et adhérente comme lui; au microscope, elle se présente en une infinité de paillettes, dont l'épaisseur est de quelques microns, mais

dont les autres dimensions sont appréciables, et qui ont l'aspect d'écailles de poissons. A. R.

AGRONOMIE

La production mondiale de l'avoine. — L'avoine progresse dans tout l'univers. Les surfaces se sont accrues surtout dans les pays extra-européens, où elles ont triplé. La superficie totale est passée de 35 millions d'hectares en 1871 à 50 millions en 1907.

La France cultive l'avoine sur 4 millions d'hectares.

La provision mondiale est passée en même temps de 307 millions à 520 millions de quintaux.

La superficie n'a diminué qu'en Angleterre, par contre elle a progressé surtout aux Etats-Unis, au Canada et en Australie. C'est dans le Sud-Ouest de l'Europe, comprenant la France, que les rendements moyens à l'hectare se sont le plus accrus; comme pour les autres céréales, la Belgique et la Hollande ont les plus forts rendements à l'hectare.

L'avoine est assez exigeante quant à la régularité du climat, aussi voit-on ses rendements osciller considérablement, même sur des moyennes de cinq années, dans les pays scandinaves, en Algérie et aux Etats-Unis.

Comme rang de production, les diverses nations se placent dans l'ordre suivant :

Etats-Unis, Russie, Allemagne, France (48 millions de quintaux). Canada, Autriche-Hongrie, Angleterre, Etats Balkaniques (10 millions de quintaux). P. La.

Le rendement en sucre et en betteraves à l'hectare en Europe. — D'après les moyennes des cinq dernières campagnes sucrières, les divers pays d'Europe se classent dans l'ordre suivant au point de vue du rendement en sucre et en betteraves à l'hectare (*Bull. Inst. Internat. d'Agriculture* 1911 n° 8) :

	Betteraves par hectares — kilogrammes	Sucre brut par 100 kg. de betteraves — kilogrammes	Sucre brut à l'hectare — kilogrammes
Allemagne	30.060	16,33	4.895
Suède	29.070	14,90	4.347
Belgique	28.980	14,59	4.232
Danemark	29 990	13,94	4.191
Autriche-Hongrie	25.630	15,88	4.062
Hollande	26.270	14,95	3.931
Italie	30.340	12,15	3.682
France	26.600	13,18	3.507
Espagne	28.310	12,34	3.494
Russie	15.670	15,63	2.440

Alb. B.

MARINE

Flottille militaire turque. — Cette flotille est destinée à un rôle tout particulier; elle est appelée à poursuivre la contrebande le long des côtes de la Mer Rouge, du Golfe Persique et de la Méditerranée. Elle sera composée de 22 petits bateaux à moteur automobile, et légèrement cuirassés, que la maison Thornycroft est en train de construire pour le gouvernement impérial ottoman. Trois de ces bateaux, qui avaient déjà été livrés, ont été capturés par les Italiens, tandis qu'ils se rendaient à destination ; d'autres sont présentement retenus par les douanes britanniques jusqu'à la conclusion des hostilités actuelles. Ce sont des bateaux de 18 mètres de long sur 3 m. 30 de large pour un creux de 1 m. 70 à peu près. Quant au tirant d'eau, que l'on a fait aussi faible que possible, il est de 75 centimètres; si bien que ces petits bateaux peuvent fréquenter les parages les moins profonds et faire le service des rivières. Destinés à marcher à une allure de 11 nœuds et à s'y maintenir au moins pendant deux heures, ces bateaux sont très maniables et peuvent tourner complètement sur eux-mêmes en pleine vitesse en décrivant un cercle dont le diamètre n'est qu'une fois et demie leur longueur. L'homme de barre s'installe dans une cabine spéciale, cuirassée en acier au nickel et à l'épreuve des balles. La coque est protégée de la même façon, depuis sa ligne d'eau jusqu'au pont, et de bout en bout, de même que la partie supérieure de l'enveloppe du moteur. D. B.

NOUVELLES

Association internationale des Académies. — La prochaine réunion de l'Association internationale se tiendra à Saint-Pétersbourg en 1913. L'Académie des Sciences de Berlin propose de mettre à l'ordre du jour de cette réunion la question suivante : Comment pourrait s'établir une entente internationale pour le développement des études volcaniques, et quelle organisation y aurait-il à créer dans ce but?

Académie des Sciences de Paris. — A l'occasion des quatre fauteuils à pourvoir, l'Académie rappelle que, tout en se réservant le droit d'introduire elle-même des candidatures, elle exprime le désir que toutes les personnes qui sollicitent les suffrages de ses membres fassent connaître leur intention par une lettre adressée au président, et accompagnée de deux exemplaires de l'exposé de leurs titres (29 janvier).

L'élection au fauteuil de M. Michel Lévy, dans la section de Minéralogie, aura lieu lundi prochain.

Académie des Sciences de Vienne. — M. le professeur David Hilbert, de Göttingue, correspondant de la section de Mathématiques de l'Académie des Sciences de Paris depuis l'année dernière, est nommé membre honoraire de l'Académie autrichienne.

Académie royale des Sciences de Naples. — Sir J. J. Thomson, professeur de physique à l'Université de Cambridge, est nommé associé étranger.

Académie royale de Belgique. — Le professeur de mathématiques M. Demoulin, de l'Université de Gand, est nommé membre titulaire. M. Lecointe, directeur de l'Observatoire d'Uccle, est élu correspondant.

Académie de médecine de Belgique. — Le professeur Erhlich, de Francfort, est nommé membre d'honneur.

Académie des sciences de Halle. — Le professeur d'Astronomie Hobson, de Cambridge, vient d'être élu membre de l'Académie des sciences de Halle.

Souscription J. Joubert. — Nous avons annoncé en juillet dernier que, sur l'initiative de l'Union des Physiciens, une souscription était ouverte pour honorer la mémoire de J. Joubert, et fonder une bourse d'études à laquelle le nom de l'éminent et sympathique physicien resterait attaché. En annonçant que la souscription sera close le 1er mars prochain, nous faisons un nouvel

appel aux souscriptions en retard. Celles-ci sont reçues chez M. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Société d'acclimatation. — La séance solennelle, pour la distribution des récompenses, se tiendra le dimanche 11 février à 3 heures, au grand amphithéâtre du Muséum, sous la présidence du Ministre de l'agriculture.

La grande médaille, à l'effigie d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, est attribuée à M. Roosevelt. M. le comte J. Clary fera une conférence sur l'Exploitation de la chasse et les réserves à gibier.

Société mathématique de France. — M. P. Andoyer a été nommé président pour l'année 1912.

Société d'obstétrique et de gynécologie de Paris. — Ont été nommés pour 1912 : président, M. le Dr Lucas Championnière ; vice-président, M. le professeur Pinard.

Chemical Society de Londres. — La médaille Longstaff, pour 1912, est décernée au Dr Brereton Baker, dont on connaît les remarquables travaux sur le rôle catalytique de l'eau dans les réactions.

Congrès international des mathématiciens. — Le Ve Congrès se tiendra à Cambridge, du 22 au 28 août prochain. A cette occasion, la Commission internationale de l'enseignement mathématique se réunira sous la présidence du professeur Klein. Une séance sera consacrée à la question des Mathématiques en Physique.

Œuvres complètes d'Euler. — La publication des Œuvres de l'illustre mathématicien de Bâle, projetée en 1909 par la Société helvétique des Sciences naturelles, a pu être faite assez rapidement ; les deux premiers volumes ont été distribués aux souscripteurs à la fin de l'année dernière, sous ce titre : « *Euleri Leonhardi* ; *Opera omnia*, sub auspiciis societatis scientiarum naturalium helveticæ edenda curaverunt. (Teubner Leipzig) ». Ces Œuvres comprendront 45 volumes.

Inspection phytopathologique. — Un concours sur titres, pour la délivrance du certificat d'aptitude aux emplois d'inspecteur-adjoint et de contrôleur du service des épiphyties, aura lieu le 4 mars prochain.

Les candidats à l'inspection devront posséder le diplôme de l'Institut agronomique ou la licence ès sciences.

Les candidats au contrôle devront exercer une profession exigeant des connaissances pratiques sur les maladies des plantes, leurs parasites, cryptogames ou insectes.

Chimistes de poudrerie. — Pour remédier à la pénurie des chimistes dans les poudreries, les ministres de la Guerre et des Finances se sont entendus pour créer plusieurs postes de chimistes poudriers.

D'autre part, un décret du 30 janvier (*J. Off.* 3 fév.) fixe les conditions de recrutement des chimistes principaux et des chimistes de 1re classe, au choix et au concours. Le traitement des chimistes principaux peut être amélioré en raison de la valeur de ceux-ci.

Exposition internationale d'hygiène de Rome. — L'Exposition d'hygiène sociale a été inaugurée, dimanche dernier, par le roi et les ministres d'Italie.

Conseil supérieur de statistique. — Ce Conseil vient d'être constitué pour les années 1912 à 1914. La Science y est représentée par MM. Lallemand et Painlevé (Académie des Sciences), Gariel (Académie de Médecine), Borel (Faculté des Sciences de Paris), Kleine, Delafond, Bellom (Ecoles des Ponts et Chaussées et des Mines).

Concours international de Moto-culture. — L'Association française de Moto-culture (58, boulevard Voltaire, Paris) organise un concours qui se tiendra aux environs de Paris après le concours général agricole.

Exposition internationale du gaz d'Amsterdam. — Cette Exposition sera ouverte du 14 septembre au 6 octobre.

Institut séricicole de Milan. — La Chambre italienne des députés étudie la création d'Ecoles séricicoles et la création d'un Institut de recherches et d'informations de l'industrie de la soie. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés de médecine. — Un décret (30 janvier) institue une commission supérieure de l'enseignement médical dont les membres sont nommés pour cinq ans.

Cette commission aura à examiner les propositions exprimées par le Ministre ou les vœux des Membres de la Commission.

La Faculté de Paris est représentée par 4 professeurs et un agrégé, les Facultés et Ecoles provinciales par 8 professeurs ou agrégés.

Les membres de la section de médecine et de chirurgie de l'Académie de Médecine sont membres de droit de la Commission, qui comprend 7 médecins ou chirurgiens des Hôpitaux de Paris.

Université de Paris. — On vient de graver, sur les tablettes de marbre des bienfaiteurs de l'Université, le nom de la marquise Arconati-Visconti, né Peyrat, donatrice de 500.000 francs pour les Facultés des Sciences et des Lettres.

— Les cours du 2e semestre de l'Asssociation pour l'enseignement secondaire des jeunes filles commenceront à la Sorbonne le 16 février. M. Appell a succédé à Levasseur comme directeur de l'enseignement. Les cours scientifiques ont pour professeurs : MM. Bigourdan (Astronomie), Leduc (Physique), Colson (Chimie), Loisel (Zoologie), Costantin (Botanique).

Faculté des Sciences. — M. Jean Friedel vient de faire don à l'Institut de chimie appliquée, créé à la Faculté sous l'impulsion de son regretté père, les collections des périodiques chimiques suivants : *Bulletin de la Société chimique de Paris*, *Bulletin de la Société chimique de Berlin*, *Journal de la Société chimique de Londres*, et *Annales de Liebig*.

— La première conférence du professeur Angel Gallardo, sur les théories de la division cellulaire, a eu lieu le 6 février à l'Amphithéâtre Milne Edwards.

Les deux autres conférences du professeur de Buenos Ayres auront lieu les 13 et 27 février, à 2 h. 1/2.

— Le rapport de M. Appell, doyen de la Faculté des Sciences, au Conseil de l'Université vient d'être publié.

Pendant la dernière année scolaire, la Faculté des Sciences a compté 1798 étudiants ainsi répartis :

Doctorats d'Etat	37
— d'Université	18
Agrégation. Mathématiques	16
— Physique	8
— Sciences naturelles	12
Diplômes d'études supérieures	32
Certificats d'études supérieures	992
— P. C. N	513
Institut de Chimie appliquée	101
Etudiants non candidats aux grades	78

L'élément étranger était représenté par 472 étudiants, dont 280 Russes, 37 Ottomans, 33 Roumains, 31 venant des Etats de l'Amérique latine.

On comptait 71 étudiants inscrits en même temps dans d'autres Facultés ou Ecoles : 35 (Médecine), 26 (Pharmacie), 8 (Lettres), 2 (Droit).

Soutenances de thèses. — M. Heber Howe a soutenu, le 5 février, une thèse de doctorat d'Université intitulée: « Classification de la Famille des Usneceae dans l'Amérique du Nord. »

Le lundi 12 février, M. L. H. Philippe soutiendra une thèse de doctorat d'Université : « Recherches sur les matières sucrées supérieures dérivées du glucose. »

Faculté de médecine. — Dans son rapport au conseil de l'Université, M. le doyen Landouzy établit le relevé des étudiants étrangers en cours d'études, pour l'année 1910-1911 ; le total atteint le chiffre de 804.

	Hommes	Femmes
Empire ottoman....	223	317
Russie..	60	4
Roumanie..........	46	4
Grèce....	21	»
Amérique latine....	49	»
Autres pays........	76	4
	475	329

Docteurs en médecine vétérinaire. — Les Associations de vétérinaires ont entrepris des démarches pour que le titre de docteur soit attribué aux élèves diplômés des Ecoles spéciales. Une entente va s'établir entre le Ministère de l'agriculture et l'Université, collatrice des grades, pour étudier cette question intéressante.

Hôpitaux de Paris. — Un concours pour deux places de chirurgien aura lieu le 25 mars prochain.

Le Dr Champetier de Ribes, membre de l'Académie de Médecine, accoucheur des hôpitaux, est atteint par la limite d'âge. Un comité de collègues et d'anciens élèves s'est constitué pour lui offrir, comme témoignage d'affection, son buste, œuvre du sculpteur Coutan.

— Sont nommés :

Médecins : les Drs Gaudy (Debrousse), Garnier (Maternité).

Chirurgiens : les Drs Gosset (Ivry), Lenormant (Saint-Louis), Duval (Bicêtre), agrégés de la Faculté.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. Léon Maquenne commencera son cours de physique végétale le mardi 13 février à 11 heures, à l'amphitéâtre de géologie, et le continuera les jeudis et mardis.

Il étudiera les rapports qui existent entre l'atmosphère et la végétation, ainsi que les principales fonctions physiologiques des plantes qui dépendent de l'air; il traitera en particulier de la germination et de l'assimilation du carbone et de l'azote sous ses différentes formes.

Conservatoire des Arts Métiers. — Sur la proposition de son président, la Société nationale d'agriculture a émis à l'unanimité le vœu que la chaire d'agriculture du Conservatoire soit maintenue (31 janv.). Le Conseil d'administration du Conservatoire des Arts et Métiers avait déjà donné un avis favorable au maintien de cette chaire, vacante à la suite de la mort de Grandeau.

— Pendant l'année scolaire 1910-1911, le nombre moyen des auditeurs par soirée a été de 688 ; il est en augmentation sur les années précédentes. Les cours qui attirent le plus d'élèves sont ceux des machines, mécanique, métallurgie, où, à chaque leçon, assistent plus de deux cents auditeurs. Le Conservatoire des Arts et Métiers a délivré 213 certificats et 8 diplômes pour 302 candidats.

Université de Lyon. — Sont nommés chargés de cours élémentaires à la Faculté des Sciences, MM. les chefs de travaux Riche (géologie) et Couvreur (physiologie).

Université d'Alger. — M. Vérain, chef des travaux d'électrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy, est chargé d'un cours complémentaire de physique industrielle à la Faculté des Sciences d'Alger.

Ecole des sciences et des lettres de Chambéry. — M. Rivoire, chargé des fonctions de professeur de mathématiques au lycée de Chambéry, est chargé en outre du cours de géométrie descriptive à l'Ecole préparatoire d'enseignement supérieur.

Ecoles de santé de la marine. — Un concours pour l'emploi de chef des cliniques médicales à l'Ecole d'application de Toulon s'ouvrira le 3 avril prochain.

Ecole vétérinaire d'Alfort. — Un concours aura lieu le 29 avril prochain, pour l'emploi de chef des travaux de la chaire de pathologie générale.

Université de Londres. — Sir William Ramsay abandonnerait sa chaire de « University College » pour se consacrer uniquement aux recherches scientifiques.

Université d'Edimbourg. — Le professeur de mathématiques Georges Chrystal vient de mourir à l'âge de 60 ans.

Imperial College of Science and Technology. — A l'école d'ingénieurs de South Kensington, M. Bone, professeur de Chimie appliquée à l'Université de Leeds, est nommé professeur du cours des Matières inflammables et incombustibles, considérées au point de vue de la construction.

Université de Saint-Pétersbourg. — L'enseignement mathématique comprendra vingt cours, pendant l'année 1911-1912.

Université de Bologne. — M. le professeur extraordinaire Burgatti est nommé titulaire de la chaire de mécanique rationnelle.

Université de Cagliari. — M. Giambelli est nommé professeur extraordinaire d'analyse algébrique.

Université de Königsberg. — Le professeur Faber, de la Hochschule de Stuttgart, est appelé à la chaire de Mathématiques.

Hochschule d'Aix-la-Chapelle. — Une chaire d'aviation va être créée à l'Ecole supérieure technique; pour cette création, une somme de 100.000 francs est nécessaire.

Ecole vétérinaire de Berlin. — Une nouvelle chaire relative aux aliments et à leur contrôle sera organisée dans le prochain semestre.

Hoschchule de Vienne. — Le professeur Wieghardt, de la Hochschule de Hanovre, est nommé à la chaire de mécanique.

Universités américaines. — Pendant la dernière année scolaire, les Universités des Etats-Unis ont délivré 437 grades de docteurs dont 239 (178 en 1909-1910) pour les sciences. Parmi les thèses de sciences, 26 sont consacrées aux Mathématiques.

Université de Calcutta. — Une somme de 20.000 roupies a été mise à la disposition de l'Université indienne, pour la publication, accompagnée d'une traduction anglaise, d'anciens manuscrits mathématiques hindous.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 29 janvier 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *G. Pick*. **Sur les notions : droites parallèles et translation, et sur la géométrie différentielle dans l'espace non euclidien.**

— *J.-E. Littlewood* (prés. par Emile Picard). **Quelques conséquences de l'hypothèse que la fonction ζ (s) de Riemann n'a pas de zéros sur le demi-plan R (s) > 1/2.**

— *G Cotty* (prés. par M. G. Humbert). **Sur une classe de formes quadratiques à quatre variables liées à la transformation des fonctions abéliennes.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *J. Tamarkine* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le problème des vibrations transversales d'une verge élastique hétérogène.**

ASTRONOMIE. — *J. Guillaume*. **Observations du soleil faites à l'observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre de 1911.**

Pendant ce trimestre, les groupes de taches ont diminué, par rapport aux années précédentes, des deux tiers en surface et d'un tiers en nombre; dans l'hémisphère Sud, on a noté huit groupes en moins (6 au lieu de 14) ; au contraire, dans l'hémisphère Nord, on a constaté trois groupes en plus (7 au lieu de 4).

— *Henri Bénard* (prés. par M. H. Deslandres). **Sur la formation des cirques lunaires, d'après les expériences de C. Dauzère.**

L'auteur a montré, en 1900, que si un liquide se refroidit très lentement, « la solidification superficielle commence aux sommets ternaires d'un réseau polygonal, se propage ensuite plus vite le long des côtés; puis enfin, dans chaque polygone, de la périphérie vers le centre ». Depuis lors, M. Dauzère a montré que les reliefs ainsi obtenus varient suivant les liquides; certains rappellent l'aspect des cirques lunaires dont les formations pourraient, d'après M. Bénard, être attribuées à un mécanisme analogue. Ce rapprochement peut suffire pour expliquer les pitons centraux et les remparts intérieurs étagés (Pétavius), ainsi que les alignements sur des étendues considérables.

— *Th. André*. **Sur l'éclipse totale de Lune du 16 novembre 1910.**

L'auteur complète les données relatives aux observations du 16 novembre, en donnant la position des trois étoiles dont on avait noté les heures d'occultation.

GÉODÉSIE. — *F. Bigourdan* **« Grandeur et figure de la Terre. » Ouvrage jusqu'ici inédit de Delambre.**

Quelques fragments relatifs à la mesure de la méridienne de Quito et de la France avaient déjà été publiés. L'ouvrage est aujourd'hui au complet; M. Bigourdan y a ajouté des notes explicatives, des cartes et quelques tables destinées à suppléer aux divisions générales dont manque le manuscrit.

ÉLECTRICITÉ. — *Emmanuel Legrand* (prés. par M. E. Bouty). **Essai de la résistance au choc du filament des lampes électriques.**

Les lampes sont placées sur une planchette en bois qui est mobile autour d'un axe et qui, après avoir été soulevée progressivement au moyen d'une came, retombe d'une hauteur constante, plus ou moins brusquement suivant que le ressort qui la ramène est plus ou moins tendu. Le nombre des chocs par seconde est déterminé par la vitesse de rotation du moteur qui actionne la came. On peut ainsi se rendre compte des progrès réalisés dans la fabrication des filaments métalliques.

— *Georges Meslin* (prés. par M. E. Bouty). **Application de la Télégraphie sans fil à la mesure des coefficients de self-induction.**

En agissant sur une self-induction connue et variable, on réalise, au préalable, la résonance de l'antenne de réception avec des ondes hertziennes de longueur d'onde déterminée, par exemple celles qui, à différentes heures, sont envoyées chaque jour par la station de la Tour Eiffel. On intercale ensuite la self-induction et on la mesure par la diminution qu'on doit faire subir à la self-induction de réglage pour obtenir de nouveau la résonance.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Alb. Colson* (transm. par M. Amagat) **La théorie des dissolutions vis-à-vis de l'expérience (cas du peroxyde d'azote.)**

L'auteur ne pense pas qu'on puisse assimiler la particule dissoute à la molécule; cette assimilation n'a jamais été démontrée, elle a été souvent contestée (Amagat); certains phyciciens et des physiologiques pensent que l'osmose est un phénomène localisé à la membrane. Même si l'égalité des pressions osmotique et gazeuse était hors de doute, elle entraînerait la constance du produit cinétique 2/3 *nu*, sans que l'on doive admettre la constance de la vitesse moléculaire *u* et par suite celle de *n*. D'autre part, la formule, Σ m log. C = const. qui est relative aux équilibres homogènes et qui s'applique aux gaz, se trouve en défaut lorsqu'on s'en sert dans le cas du même système de corps en équilibre à l'état dissous, à la même température. M. Colson poursuit à ce point de vue une étude expérimentale des pressions partielles des deux gaz Az^2O^4 et AzO^2 qui s'équilibrent dans un mélange gazeux.

— *Barre* (prés. par M. H. Le Chatelier) **Sur quelques carbonates doubles de calcium.**

L'auteur a étudié les conditions de formation des carbonates doubles $CO^3Ca.CO^2Na^22H^2O$ et $CO^3Ca.CO^3K^2$, qu'on obtient à l'état cristallin lorsqu'on met du carbonate de calcium précipité en présence d'une solution de carbonate de sodium ou de potassium, dans des conditions convenables de température et de concentration.

PHYSIQUE. — *Louis Chaumont*. (prés. par M. J. Violle). **Construction et vérification d'un quart d'onde à lame de mica.**

Dans une lame cristalline parallèle à l'axe, d'épaisseur telle qu'il existe une différence de marche d'un quart d'onde entre les vibrations ordinaire et extraordinaire, les portions de lumière transmises après réflexions successives sur les deux portions faces du cristal influent sur la valeur de la différence de marche, M. Chaumont supprime les réflexions parasites avec un dispositif spécial, où la lame de mica est immergée dans du sulfure de carbone dont l'indice est voisin de celui du cristal. Il donne en outre le moyen de reconnaître la radiation pour laquelle la lame est exactement 1/4 d'onde.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix*. **Les laves du volcan actif de la Réunion.**

Dans les laves du Piton de la Fournaise, on trouve du basalte contenant en proportion notable de l'olivine ; il y a abondance de formes vitreuses qui sont très caractéristiques. On y trouve aussi une picrite feldspathique, sous forme de traînées, dans des coulées de basalte normal; sa production est indépendante de l'altitude

du point de sortie, et l'origine de sa formation doit être cherchée *au-dessous* et non pas *dans* l'intérieur de la montagne volcanique. R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *E. Léger* (prés. par M. Jungfleisch.) **Sur la constitution de l'acide chrysophanique.**

Dans ses études sur les aloïnes, l'auteur a été amené à étudier l'acide chrysophanique dont la constitution correspond à une dioxy-1-8 méthylanthraquinone; la situation du groupe méthyl était encore indécise.

L'action de la potasse fondue scinde le noyau anthraquinonique et donne, entre autres produits, de l'acide oxymétaphtalique symétrique, dont un CO^2H provient de l'oxydation du groupe méthyl, occupant ainsi dans la molécule la position 3. L'acide chrysophanique constitue donc la dioxy-1-8 méthyl-3-anthraquinone. A. RIGAUT.

CHIMIE THÉRAPEUTIQUE. — *A. Mouneyrat* (prés. par M. Jungfleisch). **De la toxicité des arsénos employés en thérapeutique.**

A égalité de poids d'arséno, injecté par kilogramme de poids vif, le danger est d'autant plus grand que le temps compris entre chaque injection est plus court. Entre la limite d'un demi-centigramme à 1 centig. par kilogramme, les animaux courent infiniment plus de danger qu'entre 1/5 et 1/3 de centigramme par kilogramme, bien entendu, en ayant le même temps entre chaque injection. Les divers animaux présentent, pour une même dose, par kilogramme de corps injecté, une tolérance très différente.

L'arséno (dioxydiamino-arsénobenzol et les arsénos ayant des groupes AzH^2 dans leur molécule) se fixe sur les cellules de l'économie et en particulier sur les centres nerveux; ce corps est donc, contrairement à ce qui a été dit lors de son introduction en thérapeutique, *organotrope* et tout particulièrement *neurotrope*.

BOTANIQUE. — *A. Guilliermond* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur les leucoplastes de *Phajus grandifolius* et leur identification avec les mitochondries.**

Pour préciser les rapports des mitochondries et des leucoplastes, l'auteur s'est adressé à une Orchidée, le *Phajus grandifolius*. Les observations qu'il a pu faire confirment les résultats qu'il avait obtenus dans le tubercule de pomme de terre, mais avec beaucoup plus de précision. Elles prouvent que l'amidon est toujours le produit de l'activité de mitochondries. Il en est de même pour l'amidon transitoire qui apparaît dans les embryons au début de la germination.

M. Guilliermond avait cru devoir conclure antérieurement que les leucoplastes de Schimper sont le produit d'une légère différenciation de mitochondries, parce que celles-ci subissent un certaine augmentation de volume avant d'élaborer l'amidon. Il lui semble aujourd'hui qu'il y a lieu de modifier cette interprétation et de considérer les leucoplastes comme absolument assimilables aux mitochondries.

Ce résultat jette un jour définitif sur la question du rôle des mitochondries en apportant un argument décisif en faveur de l'opinion qui tend à prédominer que les mitochondries sont des organites aux dépens desquels s'élaborent les produits de sécrétion de la cellule.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *François Kövessi* (prés. par M. G. Bonnier). **Influence de l'électricité à courant continu sur le développement des plantes.**

L'effet de l'électricité à courant continu est nuisible à la germination des graines et au développement des plantes. Les graines placées au voisinage des électrodes sur un espace plus ou moins grand ne germent pas, ou, si elles germent, leurs pousses sont chétives. L'effet est évidemment nuisible sur toute la surface du vase de culture, principalement sur la ligne située entre les deux électrodes.

L'auteur a constaté que l'électricité agit, même aux points correspondants d'expériences exécutées de façon analogue, d'une manière variable avec le changement des conditions.

Les matières chimiques qui servent d'aliments et forment le milieu de la plante, jouent un rôle dans la conductibilité électrique, ou l'emplacement des lignes de force électriques. Les matières chimiques qui se forment par la décomposition électrolytique s'accumulent aux environs des électrodes et modifient la constitution physique, chimique et biologique du milieu de la plante.

— *Marin Molliard* (prés. par M. G. Bonnier). **L'humus est-il une source directe de carbone pour les plantes vertes supérieures?**

L'auteur a cherché à apporter une réponse à cette question en comparant la quantité de carbone contenue dans les plantes développées sur du terreau stérilisé, à l'abri du gaz carbonique de l'air, à la quantité de carbone contenue dans la plantule; la différence représentera le carbone provenant de substances constitutives du terreau. Or, les premiers résultats obtenus permettent déjà de conclure que si des matières humiques sont assimilées directement par les plantes vertes, ce n'est que d'une manière tout à fait insignifiante.

CHIMIE AGRICOLE. — *Louis Ammann* (prés. par M. A. Müntz). **Comparaison des résultats obtenus par la macération et par la diffusion dans les distilleries agricoles de betteraves.**

Les deux procédés, mis en parallèle, diffusion et macération, donnent des résultats aussi parfaits l'un que l'autre, et les petites distilleries peuvent employer la macération en toute confiance, certaines de ne pas laisser de sucre dans les pulpes données aux animaux. Toutefois, le résultat cherché peut être obtenu plus rapidement en diffusion qu'en macération, et en faisant passer sur les cossettes une quantité de liquide moindre. Si les cossettes séjournent dans les diffuseurs de 1 heure 45 minutes à 2 heures, elles restent le double de temps (4 heures) dans les macérateurs, et si, en diffusion, on peut ne tirer que 135 litres à 170 litres par 100 kilog. de betteraves, on en tire souvent plus de 200 litres en macération.

En résumé, dit M. Ammann, la batterie de macération reste l'outil indiqué pour une petite installation, avec un personnel peu exercé; la batterie de diffusion, plus rapide, moins encombrante, a sa place marquée dans les usines travaillant plus de 50.000 kilog. à 60.000 kilog. de betteraves par jour.

ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE. — *A. Marie* et *Léon Mac-Auliffe* (prés. par M. Edm Perrier) **Morphologie des assassins, homicides volontaires et meurtriers français.**

Les assassins français sont en majorité grands et appartiennent pour la plupart au type Musculaire, c'est-à-dire présentent une prédominance de l'appareil du même nom, qui se manifeste par des membres longs et vigoureux, un buste moyen, une face carrée ou rectangulaire. L'immense majorité d'entre eux a subi un développement massif portant sur l'ensemble du corps (à l'exception du buste, du moins dans le sens de la hauteur et des extrémités distales des membres supérieurs).

ANTHROPOLOGIE. — *Marcel Baudouin* (prés. par M. A. Dastre). **L'usure des dents de première et de seconde dentition des hommes de la période néolithique est due au géophagisme.**

Les néolithiques usaient beaucoup leurs dents parce qu'il mangeaient, dès leur plus tendre enfance, une nourriture très chargée en sable, fait d'autant plus admissible qu'ils étaient des mangeurs de racines et de graines, plus ou moins écrasées sur des meules très primitives, la plupart du temps en grès, très friable.

L'auteur en a fait une contre-épreuve démonstrative, en examinant les dents de première dentition des enfants de populations géophages, c'est-à-dire mangeant de l'argile. Sur neuf enfants géophages (filles et garçons), âgés de 4 à 8 ans, dans tous les cas, sans aucune exception, l'usure est très considérable, et tout à fait superposable à celle des dents des enfants néolithiques de même âge.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *L.-A. Pelous* (prés. par M. A. Dastre): **Sur les relations des phénomènes d'osmose et des effluves électriques.**

L'effluve accroît la vitesse osmotique. L'accroissement est une fonction du potentiel sous lequel s'effectue la décharge. L'accroissement persiste quelque temps dans les solutions de NaCl et AzO^3K (électrolytes) puis s'atténue progressivement. Dans les solutions de sucre, l'accroissement disparaît avec la cause qui l'a produite et est suivi d'une *dépression post-osmotique* d'autant plus considérable qu'il a été lui-même plus grand et que la solution était plus diluée. La vitesse osmotique redevient ensuite normale. La dépression post-osmotique n'apparait pas si la solution sucrée contient des traces d'un électrolyte. L'accroissement est plus considérable pour les solutions étendues que pour les solutions concentrées. La pression osmotique, développée par une solution, est aussi sous la dépendance de l'effluve; le passage de ce dernier l'accroît temporairement. Les effluves obtenus par les décharges oscillantes de haute fréquence ont les mêmes effets que les effluves de basse fréquence.

ZOOLOGIE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edm. Perrier). **La surface de l'intestin chez les Mammifères**

Ce sont les groupes qui se nourrissent d'animaux qui ont le moins de surface intestinale et les végétariens qui en offrent le plus. Il n'y a ici aucune exception. Les Omnicarnivores qui se trouvent avoir une grande longueur d'intestin possèdent une petite surface intestinale qui les classe avec les autres espèces à régime carné.

Si l'on compare les Mammifères et les Oiseaux, on peut voir que le classement ressort encore identique dans les deux classes de Vertébrés.

BIOMÉTRIE. — *A. Comte* (prés. par M. Edm. Perrier. **La variation chez les Papillons de** *Bombyx Mori*.

L'auteur a étudié, par la méthode biométrique, douze cents papillons des deux sexes appartenant à quatre-vingt-dix races ; il a examiné les variations de deux caractères : envergure et longueur du corps.

Dans l'un et l'autre cas, la courbe des variations chez les femelles est beaucoup plus polynodale que chez les mâles ; le sexe femelle a été, au point de vue biométrique, beaucoup plus influencé par la variation que le sexe mâle.

Si l'on examine le rapport de l'envergure à la longueur du corps, on constate qu'il varie chez les mâles depuis 2 à 3 avec un maximum à 2,4 présenté par 150 individus ; chez les femelles, ce rapport varie de 1,8 à 2,7 avec un maximum à 2 présenté par 290 individus.

L'aptitude au vol ne dépend pas de la grandeur du rapport de l'envergure à la longueur du corps.

Le plus souvent, les deux sexes montrent d'importantes variations. On observe qu'en général le sexe femelle présente de plus grandes variations que le sexe mâle.

La plus grande variation observée, chez les femelles des quatre-vingt-dix races que M. Comte a étudiées, doit résulter moins des conditions de vie immédiates de ces individus que des croisements de leurs progéniteurs.

PARASITOLOGIE. — *Trabut* (prés. par M. Guignard) **Sur une maladie du Dattier, le khamedj ou pourriture du régime.**

Le khamedj est considéré par les indigènes qui cultivent les oasis des Zibans comme la maladie la plus grave de leurs palmiers. Dans toutes les oasis, le khamedj sévit plus ou moins, et jusqu'à 5 p. 100 des Dattiers en production sont atteints. Il est dû à l'envahissement précoce, par une Cochenille, le *Phœnicococcus Marlatti* Cock., de la base du régime au moment de la floraison. Les tissus sont mortifiés et envahis par un *Phoma*.

Tous les djebars ou rejets expédiés, en assez grande quantité, depuis quelques années, ont transporté le parasite en Australie et en Amérique; dans le Tell algérien, sur le littoral, il existe aussi des Dattiers provenant de djebars importés du Sahara; ces Dattiers sont parasités. En Espagne, au contraire, où la reproduction se fait par semis, les sujets sont restés jusqu'à ce jour à l'abri des Cochenilles.

En Californie, on a essayé d'arrêter les progrès du *Phœnicococcus* en employant le soufre. Le soufre est projeté au moment de la fécondation à la base du régime pour empêcher les jeunes larves migratrices de pénétrer.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction à la théorie des Équations Intégrales, T. LALESCO, avec une préface de E. PICARD. Paris, Librairie scientifique A. Hermann et fils, 1912, 1 vol. 145 pages. — Prix : 4 francs.

Ce livre est une étude purement mathématique et sans aucune orientation vers les applications physiques. Il a le grand mérite d'être écrit par un mathématicien qui non seulement a fait de ces difficiles questions l'étude la plus méticuleuse, mais encore a eu la bonne fortune d'y apporter, sur différents points, des contributions personnelles de réelle valeur. Dans une première partie, assez courte, M. Lalesco étudie les travaux de Volterra sur l'équation intégrale à limite supérieure variable. Cette étude introduit déjà la notion du noyau résolvant, destinée à jouer le rôle essentiel dans la résolution de l'équation de Fredholm. Les équations de Volterra à plusieurs variables ainsi que les systèmes d'équations de ce genre sont discutées dans leurs rapports avec la théorie des équations différentielles linéaires. La deuxième partie, qui constitue le corps même du livre, traite de l'équation de Fredholm proprement dite. Les propriétés de l'équation associée, l'étude et la détermination des valeurs caractéristiques

(nombres fondamentaux), les théorèmes d'existence et les séries célèbres de Fredholm forment l'objet d'un certain nombre de chapitres très approfondis et très attachants. En particulier la démonstration du second et du troisième théorème de Fredholm, la classification des fonctions fondamentales dans le cas où D(λ) a des racines multiples, le développement des noyaux résolvants suivant la formule bilinéaire de Kneser sont faits d'une manière qui ne laisse rien à désirer au point de vue de la rigueur et de la clarté. Nous en dirons autant du chapitre très intéressant que M. Lalesco consacre aux noyaux *symétriques* et *symétrisables*. Enfin, dans une dernière partie, M. Lalesco expose d'une façon dont on doit lui savoir le plus grand gré les travaux si importants, amorcés par les recherches de Volterra et de Picard, sur les *équations singulières*. Les circonstances qui se présentent dans l'étude de ces équations sont radicalement différentes de celles qu'offre l'équation régulière de Fredholm, et M. Lalesco nous montre tout l'espoir que l'analyse mathématique peut fonder sur l'étude de ces belles et passionnantes questions. L. Bloch.

Manuels pratiques d'analyses chimiques, publiés par MM. F. Bordas, Directeur des laboratoires du ministère des Finances, et Eugène Roux, Directeur du service de la répression des fraudes au ministère de l'Agriculture.

Soude, Potasse, Sels, par J. Meker, chimiste principal au laboratoire central du ministère des Finances. Un volume in-16 de 242 pages avec figures, Béranger, Paris. — Prix : 5 francs.

MM. Roux et Bordas ont eu une très heureuse idée en entreprenant la publication de cette collection de manuels pratiques d'analyses chimiques dont les divers volumes rendront les plus grands services aux chimistes-experts, aussi bien à ceux qui s'occupent de substances alimentaires qu'à ceux qui se sont plutôt spécialisés dans l'étude des produits technologiques. Ils seront également très utiles aux industriels qui y trouveront la description des méthodes officielles de contrôle.

Cette collection comprendra 24 volumes et chacun d'eux sera rédigé par un spécialiste. Comme ils porteront sur les sujets les plus divers de la chimie alimentaire et de la chimie industrielle nous nous abstiendrons aujourd'hui de donner leurs titres et les noms des divers auteurs, car nos lecteurs les connaîtront par les analyses que nous publierons à mesure de leur apparition.

Dès maintenant d'ailleurs, les noms des Directeurs de cette collection constituent un sûr garant de la valeur des ouvrages qui la composent.

Le premier volume, dû à M. Méker, comprend quatre parties. La première a trait à la soude et aux sels de sodium ayant une grande importance industrielle ou pharmaceutique comme les carbonates, le sulfate, le nitrate, etc... La deuxième partie est consacrée à la potasse et aux sels de potassium, tandis que la troisième est réservée à l'étude du sel marin et des dénaturations qu'il doit subir pour être employé, en exemption des droits, aux usages industriels ou agricoles.

Enfin, dans la quatrième partie, sont réunis les circulaires, décrets et formules de dénaturation concernant les matières traitées dans les pages précédentes.

Bien entendu, l'auteur de cet intéressant ouvrage n'a pas étudié au point de vue analytique tous les sels de potassium ou de sodium, car il en est un grand nombre qui sont peu employés ou qui sont produits très purs par l'industrie; par contre, pour tous les autres composés sodiques et potassiques, il a décrit avec tous les détails nécessaires les meilleurs procédés d'analyse; pour les composés utilisés en pharmacie il a même pris soin d'indiquer les essais prescrits par le Codex de 1908. A. B.

Précis de diagnostic chimique, microscopique et parasitologique, par les Drs J. Guiart et L. Grimbert. *Troisième édition*, 1 vol. cartonné de XVIII-1044 pages, avec 547 figures et 4 planches en couleurs. J. Lamarre et Cie, éditeurs, 1912, Paris. — Prix : 15 francs.

Le grand et légitime succès obtenu, auprès des praticiens et des étudiants, par l'excellent ouvrage des Professeurs Guiart et Grimbert — ouvrage que nous avons déjà analysé et présenté aux lecteurs de cette *Revue* (14 mars 1908) — vient d'imposer aux auteurs la publication de cette *troisième* édition, qui a été soigneusement revue et mise au courant de tous les progrès de la science.

Le plan de l'ouvrage est resté le même, mais plusieurs chapitres, et en particulier ceux consacrés au sang et à l'urine, ont reçu d'heureuses modifications. Dans le premier les auteurs ont introduit de nombreuses additions et ont été obligés de refaire tout ce qui se rapporte au sérodiagnostic, en raison de l'importance et du développement pris en quelques années par cette méthode d'examen et notamment par la réaction de Wassermann.

Dans la partie réservée à l'étude de l'urine, les additions portent surtout sur l'urobiline et son chromogène, sur les dérivés glycuroniques et sur la réaction de Cammidge, dont la valeur au point de vue du diagnostic clinique paraît d'ailleurs tout à fait contestable, sur la recherche des matières albuminoïdes, etc.

Signalons aussi un chapitre entièrement nouveau relatif à l'examen chimique des matières fécales (Coprologie chimique).

Nous ajouterons que MM. Guiart et Grimbert, désireux de conserver à leur *Précis* ce caractère de livre de laboratoire qui a tant contribué à son succès, ont supprimé de parti pris tout ce qui n'était pas essentiellement pratique. Cette révision leur a permis de perfectionner leur œuvre qui ne compte que 50 pages de plus tout en bénéficiant d'importantes additions et de 47 figures nouvelles.

Rappelons enfin qu'un véritable luxe de figures, dont plusieurs réunies en planches coloriées, accompagne le texte et augmente encore sa précision et sa clarté. A cet égard, l'éditeur, lui-même, a fait un louable effort qui ne manquera pas d'être apprécié et qui certainement ne restera pas sans résultat. G. Barthelat.

Le travail de l'idéation, par Edme Tassy. Un vol. in-8 de 316 pages, *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. F. Alcan, édit., Paris, 1911. — Prix: 5 francs

Le livre de M. Tassy soumet à nos méditations quelques *hypothèses sur les réactions centrales dans les phénomènes mentaux*. Il comprend quatre chapitres, intitulés : l'éréthisme idéatif, l'équation sensorio-motrice, la sensibilité mentale, la dynamique mentale, et précédés d'une introduction où l'auteur expose ses vues générales sur diverses formes de l'activité intellectuelle. Le présent ouvrage est consacré à l'activité mentale, que M. Tassy distingue de l'activité psychique : celle-ci reposerait surtout sur le travail de la zone cérébrale antérieure et serait en rapport plus direct avec l'activité organique, alors que l'activité mentale reposerait plus parti-

culièrement sur le travail de la zone postérieure. Pour la vie mentale, la question capitale est celle qui concerne la formation des idées. L'auteur propose, à la place de la théorie associationiste, celle de *l'éréthisme idéatif*, plus susceptible à saisir la raison physiologique des connexions entre les éléments primitifs de la pensée, car ce ne sont pas les idées qui s'associent, mais leurs éléments, les neurones. Les idées sont ainsi ramenées à des groupes d'éléments histologiques, et leurs rapports à des rapports entre ces groupes. La neurologie, qui s'occupe de mécanismes fins pouvant servir de supports immédiats aux manifestations de la pensée, pourra éclairer d'un jour nouveau le travail de l'idéation; d'après l'auteur, il paraît certain que tôt ou tard la psycho-physiologie évoluera en psycho-neurologie. Mais le psychologue, qui doit savoir distinguer dans la pensée, ainsi que le neurologue dans l'activité cérébrale, un jeu de fonctions, aura à répondre comment les combinaisons de ces fonctions arrivent à constituer des états de la pensée qui ne se rapportent plus à des rapports immédiats de la matière cérébrale avec la matière extérieure, à montrer par conséquent ce par quoi l'homme se distingue de la nature ».

A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Em.-R. Samitra. — Notes sur la Conservation des traverses en Hêtre. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 6 francs.

Ivoc L. L. Tuckett. — The Evidence for the Supernatural. Kegan Paul, édit., Londres. — Prix : 3/6.

A. Cade. — Précis des Maladies de l'Estomac et de l'Intestin. O. Doin, édit. — Prix : 12 francs.

D. Mornet. — Les Sciences de la Nature en France au xviiie siècle. A. Colin, édit. — Prix : 3 fr. 50.

L. Hallion. — La Pratique de l'Opothérapie. Masson et Cie, édit. — Prix : 2 francs.

A. Nathansohn. — Stoffwechsel der Pflanzen. Quelle et Meyer, édit., Leipzig. — Prix : 12 M.

J. Henrivaux. — La Verrerie au xxe siècle. L. Geisler, édit. — Prix : 20 francs.

J. Eriksson. — Der Malvenrost. C. Klincksieck, édit.

M. Darras et *J.-J. Pillet.* — La Marbrerie. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 15 francs.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 10 au vendredi 16 Février 1912.

(Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 10 Février à	7h 12m
		le 16 Février à	7h 1m
	Coucher à Paris	le 10 Février à	16h 59m
		le 16 Février à	17h 9m
Lune	Lever à Paris..	le 10 Février à	1h 26m
		le 16 Février à	6h 49m
	Coucher à Paris	le 10 Février à	10h 12m
		le 16 Février à	15h 3m
	Dernier quartier,	le 10 Février à	0h 51m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 10 Février	le 16 Février
Mercure	à 11h 5m 55s	à 11h 22m 5s
Vénus	9h 34m 3s	9h 41m 43s
Mars	18h 38m 17s	18h 24m 54s
Jupiter	7h 15m 12s	6h 55m 1s
Saturne	17h 21m 31s	16h 59m 7s
Uranus	10h 45m 45s	10h 23m 33s
Neptune	22h 5m 22s	21h 41m 12s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 11 Févr. à 21h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 14 *id.* à 11h, la *Lune* sera à l'apogée.
Le 14 *id.* à 23h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 15 *id.* à 21h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 26 janvier au jeudi 1er février 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 26 janvier. — Le vent est assez fort d'entre Nord et Sud sur toutes les côtes françaises de la Manche; il est faible et souffle de directions variables sur celles de de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse au Cotentin et en Bretagne; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Nantes, 10 à Besançon, 6 à Rochefort, 5 à Nice, 2 à Cherbourg, 1 à Nancy.

Le samedi 27 janvier. — Le vent souffle d'entre Est et Nord, fort ou très fort sur toutes les côtes françaises de la Manche où la mer est houleuse, modéré sur celles de l'Océan, faible sur celles de la Méditerranée. La mer est houleuse au Cotentin, à la pointe de Bretagne et à Chassiron; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe; on signale des neiges dans le Centre et Nord; en France, on a recueilli 20mm d'eau au cap Sicié, 7 à Nice, 5 à Bordeaux et à Cherbourg, 1 à Nantes.

Le dimanche 28 janvier. — Le vent est faible ou modéré de l'Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, du Nord en Méditerrannée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des chutes de neige sont signalées dans le Nord de l'Europe et des pluies dans le Sud; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Nice, 13 à Clermont-Ferrand, 11 à Biarritz, 4 à Bordeaux.

Le lundi 29 janvier. — Le vent est faible des régions Est et la mer est belle sur les côtes françaises de la Manche et l'Océan; il souffle du Nord sur la Méditerranée où la mer est agitée. Des chutes de neige et de pluie sont signalées dans le Nord, l'Est et le Sud; en France, le temps a été beau.

Le mardi 30 janvier. — Le vent souffle d'entre Est et Sud, faible ou modéré, avec mer belle ou peu agitée, sur toutes les côtes françaises. Des chutes de neige et de pluie sont signalées dans le Nord et le Sud de l'Europe; en France, le temps a été généralement beau.

Le mercredi 31 janvier. — Le vent est modéré du Nord-l'Ouest de la Manche; il souffle des régions Est sur l'Océan, du nord sur les côtes françaises de la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des chutes de neige sont signalées dans le Nord de l'Europe, des pluies dans le Sud; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Gris-Nez, 1 à Dunkerque.

Le jeudi 1er février. — Le vent est modéré et souffle de l'Ouest sur la Manche, du Nord-Ouest en Provence et du Sud-Est sur l'Océan. La mer est agitée au Pas-de-Calais, belle ou peu agitée ailleurs. Des chutes de neige sont signalées dans le Nord et le Centre du continent; en France on a recueilli 2mm d'eau à Belfort et à Nancy, 1 à Charleville et au cap Gris-Nez.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 26 janvier au jeudi 1er Février 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	Températures normales	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à midi (force de 0à9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 26	1° 8 à 20h.30m	4°,9 à 13h.	3° 0	2°.3	752mm.7	95	10	S. 1; 3	0.0	—15 1 Pic du Midi (alt. 2.859m.) — 2° Sétif (alt. 1.079m) —36° Haparanda.	13° La Coubre, Marseille; 18° Cap de Garde; 18° Patras.
Samedi 27.	— 3°,1 à 24h.	4°,1 à 12h.55m	— 0°,1	2°,3	757mm.2	61	2	NE. 5	0,0	—15°4 Pic du Midi; 0° Sétif; —25° St. Pétersbourg.	15° Croisette; 15° Alger, Tunis, Biskra; 18° Patras.
Dimanche 28	5°,0 à 8h.0m	2°,3 à 14h.10m	— 1°,7	2°.4	762mm 0	39	0	NE. 4	0.0	—14°1 Puy-de-Dôme (alt. 1.467m). — 2° Sétif, —24° Haparanda.	12° Nice; 16° Cap de Garde; 20° Athènes.
Lundi 29...	— 5°.0 à 7h.15m	3°.5 à 12h.5m	— 0°.4	2°,4	762mm 3	59	0	NE. 3	0,0	—20°0 Pic du Midi; — 2° Sétif; —32° Haparanda.	13° Nice; 16° Laghouat, Nemours; Sfax; 15° Alicante.
Mardi 30...	— 0°,8 à 6h.45m	3°,4 à 12h.0m	1°,2	2°,5	762mm.5	56	7	NNE. 3	0,0	—15°2 Pic du Midi; 1° Laghouat*; —32° Haparanda.	12° Croisette; 18° Laghouat*; 15° Athènes, Malte.
Mercredi 31.	— 1°,9 à 3h.35m	5°,7 à 13h 5m	2 3	2°,5	760mm,0	67	8	WSW. 2	0,1	—17°0 Mt. Mounier; (alt 2740m.) — 5° Sétif; —32° Haparanda.	10° Iles Sanguinaires 15° Nemours; 16° Bilbao.
Jeudi 1er....	— 0°,7 à 24h.	5°,2 à 15h.5m	1°,6	2°,6	751mm,4	85	10	SW. 2	0,0	—10°2 Mont Mounier; 1° Sétif*; —27° Haparanda.	17° Biarritz; 19° Alger*; 16° Bilbao.
Moyennes...	2°,10	4°,16	0°,84	2°,43	758mm,30			Total........	0,1		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

Résumé des observations météorologiques du mois de janvier 1912.

I. *Observatoire du Parc Saint-Maur, près Paris*

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- Moyenne des 31 observations de midi..... 757mm 55
- Minimum à midi........ 737mm8, le 7.
- Maximum à midi........ 771mm4, le 2.

Température moyenne
- Moyenne des 31 observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 h................ 4°49
- Normale (1)........................ 2°20
- Ecart........................ + 2°29

(1) Les normales adoptées sont les moyennes de 35 années d'observation (1874-1908).

Températures extrêmes
- Min. absolu : — 5°0, le dimanche 28 et le lundi 29.
- Max. absolu : 12°6, le samedi 6, à 19h50m.

Pluie (en millimètres)
- Pluie totale........................ 53mm5.
- Hauteur normale (1).............. 35mm0.
- Ecart.......................... + 18mm5.
- Pluie maximum .... 11mm2, le samedi 6.
- Nombre de jours de pluie : 14.

II. *Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe*

Minimums absolus
- —20°0 Pic du Midi (alt. 2.859m), le lundi 29.
- — 5°0 Sétif (alt. 1.079m), le mercredi 31.
- —36° Haparanda, le vendredi 26.

Maximums absolus
- 19°5 Perpignan, le dimanche 7.
- 24° Laghouat, le mardi 2; Nemours, le mercredi 10.
- 22° Alicante, le lundi 8.

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

Paul Flat
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

Ch. Moureu
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 7. — 1er SEM. 50e ANNÉE 17 FÉVRIER 1912

CONSIDÉRATIONS SUR LES RADIATIONS EN PHYSIOLOGIE ET EN MÉDECINE

Dans ces dernières années, les sciences médicales se sont annexées des méthodes qui, sous les titres de photothérapie, finsenthérapie, radiothérapie et radiumthérapie, ont considérablement élargi le champ de la physiothérapie et dont un petit nombre d'années ont suffi à consacrer la valeur.

Quelles sont les bases physiques et biologiques de ces méthodes introduites dans l'art de guérir? C'est ce que nous voulons esquisser ici dans une vue d'ensemble.

*
* *

Au commencement du XVIIIe siècle, le génie de Newton avait imposé au monde savant la célèbre théorie de l'émission. D'un foyer lumineux étaient projetées dans toutes les directions des particules d'une ténuité extrême, animées d'une vitesse énorme, dont les trajectoires étaient formées par conséquent d'une infinité de rayons divergeant de ce foyer central. Ceux de ces rayons qui frappaient la rétine y produisaient la sensation de lumière.

Acceptée pendant près d'un siècle malgré ses imperfections, cette théorie finit par succomber devant la magistrale conception des ondulations déjà proposée en 1690 par Huygens et dont Yung, puis Fresnel, devaient s'attacher à justifier la logique et la portée. Ces vibrations devaient être reconnues dans la suite comme étant les agents vecteurs non seulement de la lumière, mais encore de la chaleur et de l'électricité. Le mot rayonnement, dans le sens newtonien, céda la place dans le langage scientifique à celui de radiation, et, si le vocable *rayon* subsiste, c'est parce qu'il traduit bien la propagation rectiligne de l'ébranlement vibratoire partant d'un centre d'émission pour aboutir à une circonférence réceptrice.

C'est en raison d'une propriété commune, la formation des ombres, que nous appelons encore *rayon* la trajectoire des corpuscules projetés par une cathode ou par un corps radioactif; et, par extension, la *radiologie*, ou, science des radiations, doit-elle comprendre, à côté de l'étude des propriétés de l'énergie radiante, celle de l'émission particulière engendrée par la décharge électrique dans le vide et les corps radioactifs.

Le modèle matériel d'un transport d'énergie à distance selon la forme ondulatoire nous est donné par la chute d'une pierre sur une surface liquide. Du point frappé naissent des oscillations périodiques se propageant vers les bords en diminuant de hauteur, c'est-à-dire en s'amortissant au fur et à mesure qu'elles s'éloignent du centre.

On nomme *période* d'un mouvement oscillatoire le temps qui sépare deux soulèvements maxima consécutifs, et le produit de la période par la vitesse de propagation de l'onde constitue une grandeur mesurable, caractéristique du mouvement vibratoire, qu'on appelle sa *longueur d'onde* (λ). La longueur d'onde se définit encore : le chemin parcouru par le front de l'onde pendant le temps d'une vibration (1).

(1) On appelle *fréquence* le nombre d'oscillations dans l'unité de temps. La fréquence n est l'inverse de la période T $\left(n = \frac{1}{T}\right)$.

Un mouvement vibratoire est engendré par les oscillations d'un point matériel; celles-ci peuvent se faire ou dans un plan parallèle ou dans un plan normal au rayon de propagation. Dans le premier cas, on les dit *longitudinales*; telles sont les ondes sonores. Quand elles s'effectuent dans le plan perpendiculaire, on les dit *transversales* : les différentes manifestations de l'énergie radiante sont des oscillations tranversales (Fresnel).

L'idée de propagation implique la notion d'un milieu doué d'élasticité, apte à transmettre le mouvement. La propagation dans le vide ou au travers des corps que nous nommons transparents oblige à admettre une substance, remplissant les espaces interstellaires, pénétrant tous les atomes des corps, substratum de l'univers, inappréciable pour nos sens, mais dont la réalité est cependant plus nécessaire, pour comprendre le mécanisme du monde, que ne l'est la matière elle-même. C'est l'*éther*, substance impondérable, dont la subtilité et la fluidité évoqueraient l'image d'un gaz, mais qui, par son élasticité parfaite et sa rigidité absolue, paraît tenir du solide.

C'est à travers l'éther que se propage, avec une vitesse constante, l'ébranlement déterminé par les corps qu'en raison de la sensation particulière qu'ils engendrent nous appelons lumineux.

Ce que nous interprétons comme lumière n'est, en réalité, qu'une des modalités de l'énergie rayonnante et de plus une modalité complexe. Le mouvement vibratoire, né de la matière incandescente solaire ou des sources de lumière artificielle est constitué, en effet, par des séries d'ébranlements élémentaires de périodicité différente.

L'interposition d'un prisme sur le trajet d'un pinceau de lumière blanche venu du soleil les sépare en faisceaux qui, sur notre organe visuel, déterminent des sensations particulières que nous traduisons par l'expression de « couleurs ». Leur ensemble constitue le spectre visible.

D'une extrémité à l'autre du *spectre visible*, la période du mouvement vibratoire devient de plus en plus brève. La succession des divers mouvements vibratoires des radiations élémentaires forme donc une véritable gamme dont les notes, caractérisées par leur longueur d'onde, s'étagent entre l'extrémité inférieure du rouge $\lambda = (0\mu,7)$ et l'extrémité supérieure du violet ($\lambda = 0\mu,4$). Le symbole μ désigne une longueur égale au millième de millimètre.

Mais, de même qu'il est des notes trop graves et des sons trop aigus pour être perçus par l'oreille, de même il est des mouvements périodiques de l'éther qui n'arrivent plus à produire l'excitation de nos organes de réception visuels. Ce sont les radiations infra-rouges et ultra-violettes.

En 1801, Herschell constata que l'échauffement d'un thermomètre promené dans le spectre se continuait en deçà du rouge (*infra-rouge*) et, en 1802, Wollaston s'aperçut que le nitrate d'argent noircissait au delà du violet (*ultra-violet*) aussi bien qu'en deçà. De chaque côté du spectre visible se révélèrent ainsi des radiations insensibles à notre rétine, mais agissant sur la pile thermo-électrique et le bolomètre d'une part, sur la plaque photographique de l'autre (1).

On considérait encore récemment comme limite inférieure du spectre infra-rouge ou calorifique une radiation dont la longueur d'onde serait voisine de $\lambda = 60\,\mu$ (2). Ces dernières ont été découvertes par Rubens et Aschkinass, dans la radiation du manchon Auer grâce à l'emploi de réflexions successives sur le sel gemme ou la sylvine. Elles ont reçu le nom de *rayons restants*. Mais tout dernièrement dans la radiation complexe de la lampe à vapeur de mercure en quartz, Rubens a pu isoler des notes plus graves encore correspondant à des longueurs d'onde voisines de 300 μ.

De l'autre côté du spectre visible, les physiciens se sont heurtés à des difficultés d'observation analogues, les radiations ultra-violettes dans les plus courtes longueurs d'onde étant très rapidement absorbées par l'air et par le verre.

C'est ainsi que Schumann montra que la gamme d'ultra-violet découverte par Lenard dans l'étincelle électrique ne correspondait pas encore à la partie extrême du spectre ultra-violet, et il décela dans l'hydrogène, à l'aide d'un spectroscope en spath placé dans le vide, une radiation de $\lambda = 0\mu,12$. Dans la suite Lyman, par l'emploi de réseaux métalliques concaves, placés dans le vide a pu prolonger le spectre jusqu'à la longueur d'onde $\lambda = 0,\mu 10$. Il y a quelques mois enfin, Lenard et Ramsauer ont trouvé, dans le spectre de l'étincelle électrique, des radiations ayant des longueurs d'onde encore plus courtes.

(1) L'expression de *spectre calorifique*, employée comme synonyme d'infra-rouge, est physiquement impropre. Le terme *calorifique* n'exprime qu'une des propriétés de la radiation. Toutes les radiations spectrales jouissent, quoique inégalement, de propriétés calorifiques, lumineuses, actiniques. La propriété lumineuse s'étend entre les radiations $\lambda = 0\mu,7$ et $\lambda = 0\mu,4$. L'action calorifique présente un maximum dans le rouge et décroît de chaque côté, s'annulant au voisinage du violet; les effets actiniques sont maxima dans l'ultra-violet et décroissent vers le rouge, s'annulant un peu au delà du vert.

(2) La plupart des ouvrages de physique ont conservé la notation en λ pour la mesure des longueurs d'onde. On a cependant tendance, depuis le dernier Congrès des Etudes Solaires, à définir les radiations par leur longueur d'onde mesurée en unités Angström. Une unité Angström vaut $\frac{1}{10.000}\,\mu$ ou $\frac{1}{10.000.000}$ de millimètre.

Nous pouvons donc étendre le domaine de l'énergie rayonnante de chaque côté du spectre visible : du côté de l'infra-rouge jusqu'à $\lambda = 0$ mm,3; du côté de l'ultra-violet jusqu'au delà des rayons de Lyman de $\lambda = 0\mu,03$, ce qui correspond à des fréquences d'oscillations comprises entre un trillion (1.10^{12}) et 3.000 trillions (3.10^{15}).

En 1873, Maxwell, reprenant les idées de Faraday, édifia sa théorie célèbre de l'identité des phénomènes lumineux et électriques à laquelle les mémorables expériences de Hertz apportèrent une assise des plus solide et qui occupe dans la physique moderne la place immense que l'on sait. La production de *rayons électriques* soumis aux mêmes lois que les rayons lumineux (réflexion, réfraction, interférence), et doués de la même vitesse de propagation, fournit alors à la théorie électro-magnétique de Maxwell une vérification éclatante et du même coup étendit le champ de l'énergie rayonnante.

Les plus courtes longueurs d'onde qui aient pu être produites en rayons hertziens mesurent $\lambda = 0^{m},003$; les plus longues atteignent quelques kilomètres.

En résumé, nous connaissons à peu près toutes les manifestations des vibrations de l'éther depuis les plus grandes longueurs d'onde (λ= plusieurs kilomètres), jusqu'aux longueurs d'onde de l'ordre du dix-millième de millimètre ($\lambda = 0\mu,1$) exception faite cependant pour celles qui sont comprises entre $0^{mm},3$ et 3 millimètres. Il existe donc entre les rayons de Rubens et les ondes électriques, un intervalle de quelques octaves encore inexploré, une gamme de radiations dont jusqu'ici aucun phénomène ne nous a révélé les effets, mais dont la théorie nous certifie l'existence.

Toutes ces oscillations de l'éther se propagent avec une vitesse uniforme de 300.000 kilomètres par seconde.

Leur transmission est intégrale, et c'est ce qui a amené à considérer l'éther comme un milieu d'une élasticité et d'une rigidité parfaites. Si éloigné que soit un astre de la terre, ses radiations eussent-elles mis des milliers d'années à nous parvenir, nous les recevrons toujours en totalité, mais proportionnellement au diamètre apparent de l'astre. Presque toutes les étoiles ont un diamètre apparent très faible, et, si les images nous semblent présenter une certaine dimension, c'est parce qu'elles sont très amplifiées par la diffraction dans les milieux de l'œil, diffraction d'autant plus grande que ces étoiles sont plus rapprochées de nous et nous envoient plus de lumière.

Or, malgré le nombre infini des radiations qui sillonnent l'éther, nous savons qu'il n'en conserve rien, qu'il est absolument obscur. Pour que ces oscillations deviennent perceptibles, il faut qu'elles s'amortissent en rencontrant un milieu matériel.

Plus la température d'un corps est élevée, plus les oscillations qu'il provoque dans l'éther sont rapides, plus aussi son spectre s'étend vers l'ultra-violet. L'énergie radiante ne procède cependant pas toujours de mouvements atomiques modifiés par la température. En effet, certains corps émettent des vibrations visibles aux températures même les plus basses, comme celles de l'air liquide ; certains organismes vivants émettent de la lumière, etc. Nous n'avons pas à insister ici sur ce phénomène, connu sous le nom de luminescence.

Aux phénomènes d'ordre vibratoire qui ont pour siège l'éther des physiciens, faut-il ajouter les *rayons X* ? Le problème est délicat, et on peut dire qu'il n'a reçu jusqu'ici qu'une solution provisoire. Sans doute les rayons X ont-ils une vitesse de propagation égale à celle de la lumière et participent-ils de quelques-unes des propriétés des rayons les plus réfrangibles : l'action photographique, l'excitation de la fluorescence, le pouvoir ionisant, l'effet sur le sélénium, etc. Il serait légitime, d'après cela, de les considérer comme des radiations ultra-ultra-violettes et de les situer au delà des limites du spectre de l'énergie rayonnante, au delà des radiations ultra-violettes les plus réfrangibles connues. Mais une objection sérieuse s'élève du fait de leur absence de réflexion, de réfraction, de polarisation, aujourd'hui indiscutable.

Successivement regardés comme des vibrations longitudinales de l'éther (Rœntgen), puis comme des radiations ultra-violettes, les rayons X sont à peu près unanimement considérés comme une vibration de l'éther, mais comme une vibration non périodique, formée de pulsations amorties, indépendantes et isolées (Stokes), conception qui permet de comprendre l'absence des propriétés optiques capitales des rayons lumineux, la réflexion et la réfraction étant liées à la continuité du mouvement vibratoire.

Néanmoins, la théorie laisse encore bien des points dans l'ombre, notamment en ce qui concerne la faculté de pénétration des rayons X si étrangement en opposition avec la facilité d'absorption des rayons de Schumann, qu'on ne peut déceler que dans le vide.

Quoi qu'il en soit de leur essence même et de leur mode de propagation, il nous faut avant d'étudier cette forme de radiations nous arrêter sur la décharge électrique dans les gaz raréfiés.

*
* *

A l'encontre des radiations précédentes dont la

caractéristique est un ébranlement de l'éther par des oscillations spéciales ayant leur origine dans les vibrations moléculaires, les radiations qui naissent dans le vide nous ramènent à la théorie newtonienne de l'émission.

A la base des conceptions modernes sur le passage de l'électricité dans les gaz, s'inscrit la théorie cinétique des gaz que Bernouilli avait déjà entrevue au XVIII[e] siècle lorsqu'il considérait les gaz comme constitués par des molécules animées d'une vitesse propre, et se repoussant mutuellement. Un siècle plus tard, Maxwell put réduire en équations et déterminer par le calcul la masse et la vitesse des molécules gazeuses. Les faits d'expérience, accumulés depuis lors, ont donné aux hypothèses de ce physicien la valeur d'une réalité précise, et tout récemment les beaux travaux de Perrin sont venus encore la confirmer sous une forme objective et mesurable, grâce à l'ultra-microscope.

En s'appuyant sur cette théorie cinétique des gaz, en reprenant l'hypothèse de Faraday d'un quatrième état de la matière, en se reportant aux expériences de Hittorf sur le passage de l'électricité dans les gaz raréfiés, W. Crookes put édifier sa fameuse théorie qui, comme le remarque Poincaré, contenait en germe toutes les idées actuelles :

Si l'on considère un gaz à la pression atmosphérique, ses molécules sont dans un état d'agitation perpétuelle et soumises à des forces répulsives tendant à les éloigner les unes des autres ; mais leur proximité fait que leur parcours libre est pour ainsi dire réduit à zéro et que leur agitation peut être considérée comme de l'immobilité. Elles représentent ce que serait une foule ou une masse de prisonniers enfermée dans un espace trop étroit; l'agitation de chaque individu resterait stérile et se traduirait seulement par la poussée générale sur la clôture; c'est là l'image de la pression du gaz. Qu'on vienne à ouvrir dans cette enceinte un passage, un certain nombre de prisonniers s'échapperont, tandis que les autres, retrouvant ainsi quelque liberté dans leurs mouvements, pourront se déplacer, et la longueur de leur déplacement sera précisément en raison inverse du nombre des prisonniers.

Faire le vide dans un espace clos aboutit au même résultat : on enlève ainsi un certain nombre de molécules et on augmente le parcours libre de celles qui restent.

En poussant le vide au millionnième d'atmosphère, c'est-à-dire en ne laissant plus qu'uue molécule sur un million, on arrive à ce que Faraday appelait le quatrième état de la matière, à ce que Crookes appela la matière radiante. Il reste encore, par centimètre cube, plusieurs milliards de molécules, mais leur ténuité est telle que chacune d'elles peut évoluer dans un espace libre. Dirigées par la décharge électrique qui les poussera toutes dans le même sens, elles seront lancées avec une vitesse considérable et formeront une sorte de torrent de molécules dans lequel nous retrouvons le faisceau cathodique.

Pour Crookes, en effet, les molécules n'étaient pas le courant lui-même; elles n'étaient que des masses matérielles entraînées et dirigées par lui avec une vitesse énorme, comme les boues ou des pierres sont entraînées par un torrent.

C'était là le point faible de sa théorie; il fut facile de prouver que la masse et, par conséquent, la vitesse des molécules des différents gaz est variable ; la théorie cinétique, par exemple, prouve que la vitesse moyenne d'une molécule d'anhydride carbonique est de 400 mètres à la seconde, celle d'une molécule d'azote de 500 mètres. Or, dans le tube de Crookes, on trouve une identité complète de vitesse pour tous les gaz; et quand on put déterminer le rapport entre la charge des molécules et leur masse, on s'aperçut que cette masse était d'un ordre de grandeur très inférieur à celle des molécules.

L'hypothèse moléculaire devenait donc bien improbable. Pour la combattre, Hertz édifia sa théorie ondulatoire, qui fut si féconde en pratique, puisque nous lui devons la télégraphie sans fil. Il assimila le transport de l'électricité dans les gaz à celui de la lumière et de la chaleur radiante. Les rayons cathodiques devinrent, comme les rayonnements précédents, des oscillations transversales de l'éther.

Mais elles étaient pourtant bien étranges ces vibrations de l'éther que déviait le champ magnétique, qu'arrêtait une paroi de verre, celle d'un tube de Crookes.

Un des partisans les plus convaincus de la théorie de Hertz, Lenard, pour chercher à prouver expérimentalement la présence d'ondulations de l'éther dans le tube de Crookes, eut l'idée de percer dans ce tube une fenêtre, obturée par une lame d'aluminium; il espérait ainsi faire sortir dans l'air, à la pression atmosphérique, le faisceau cathodique. L'expérience réussit, mais son interprétation, loin de vérifier l'hypothèse ondulatoire, fut en tous points opposée aux prévisions et ramena Lenard à la théorie de Crookes.

Lenard observa, en effet, que, dans l'air, les rayons cathodiques, au lieu de continuer leur marche rectiligne, formaient un faisceau divergent, une sorte de houppe très courte, s'amortissant rapidement, au point qu'à 4 ou 5 centimètres, on ne pouvait plus les déceler.

De plus, ils étaient déviables par l'aimant, exci-

taient la fluorescence comme dans le tube de Crookes et portaient une charge électrique négative.

Ces constatations jetèrent la confusion la plus grande dans l'esprit des physiciens. Le caractère objectif des expériences de Crookes, de Hertz, de Lenard, leur réalité indiscutable, en même temps que leur apparence contradictoire venaient de rallier autour de chacune des deux théories des partisans et des adversaires acharnés, quand la découverte des rayons X et du radium conduisit à édifier sur leurs ruines la théorie qui aujourd'hui est acceptée par tous les savants, et qui diffère de la théorie de Crookes parce qu'elle considère le faisceau cathodique comme constitué non plus par des molécules ou des atomes, mais par des particules plus petites encore, par des électrons.

La déviation du faisceau cathodique par l'aimant permit à J. J. Thompson de mesurer la vitesse moyenne des corpuscules cathodiques (1). D'autre part, Thompson, Simon, Wiechert arrivèrent par des méthodes différentes à déterminer la charge de ces corpuscules, et ils reconnurent que, constante pour tous les gaz, cette charge était de 180 millions de coulombs par gramme, c'est-à-dire 2.000 fois plus élevée que celle de l'atome-gramme d'hydrogène dans l'électrolyse (95.580 coulombs).

Or, comme en raison de la constance des charges d'une masse en mouvement, il est impossible de concevoir une charge supérieure à celle de l'ion hydrogène, il fallait donc admettre la fragmentation de l'atome en unités deux mille fois plus petites que l'atome d'hydrogène (électrons de Lorentz).

Au bombardement moléculaire de Crookes succéda le bombardement corpusculaire produit par des électrons.

Dans cette dissociation de l'atome, neutre à l'état de repos, c'est-à-dire maintenu en équilibre par l'attraction de masses électriques positives et négatives de même valeur, nous n'avons jusqu'ici rencontré que des corpuscules négatifs sous forme de rayons cathodiques. Que deviennent alors les masses et les charges positives une fois séparées des électrons? Pour quelle raison ne manifestent-elles pas leur présence au même titre que les corpuscules négatifs?

Cette anomalie apparente provient de ce que les corpuscules positifs présentent une masse beaucoup plus grande que les négatifs et sont animés de vitesses bien moindres. Or, comme tous les phénomènes objectifs produits par les rayons cathodiques sont précisément le résultat de leur vitesse énorme, il n'est pas surprenant que les rayons positifs aient échappé aux recherches jusqu'au jour où Goldstein rendit leur présence manifeste et leur donna le nom de rayons canaux. Leur vitesse, très inférieure à celle des rayons cathodiques, est voisine de 4.000 kilomètres-seconde.

Ces conceptions laissent concevoir l'atome gazeux comme une sphère présentant un centre d'attraction positif volumineux d'un diamètre voisin de celui de l'atome lui-même; et, ce centre reste fixe dans l'espace, probablement parce que, comme une toupie ou un gyroscope, il est animé d'un mouvement de rotation très rapide sur son axe. Autour de ce centre gravitent de nombreux corpuscules négatifs entraînés avec une vitesse extrême comme les planètes autour des étoiles, corpuscules tellement petits que Rutherford a pu, toutes proportions gardées, comparer le système atomique à un système planétaire, les corpuscules négatifs restant relativement aussi éloignés les uns des autres que les planètes entre elles, et ayant aussi peu de chances de se rencontrer. Si l'on représentait, dit cet auteur, un atome par une sphère de 60.000 m. de diamètre, les corpuscules négatifs pourraient être représentés par 2.000 grains de plomb gravitant autour de son centre.

La dissociation de l'atome ne se fait pas seulement dans les gaz raréfiés. A l'air libre, le radium (rayons β) et certaines radiations émises par des oxydes métalliques incandescents fournissent une projection d'électrons négatifs semblables à ceux de l'ampoule de Crookes. Les rayons α du radium sont, avec les rayons de Goldstein et l'émanation de certains corps incandescents, la seule source aujourd'hui connue de corpuscules positifs.

Il est bien probable que, dans tout gaz, il existe de nombreux ions libres; mais leur force vive amortie, leur nombre relativement faible, leur libre parcours nul, nous les rendent inappréciables. Ne se manifestent non plus par aucun phénomène objectif les atomes en équilibre, qui sont tels que les électrons négatifs gravitent autour du centre positif sans perturbation de leur orbite et de leur vitesse. Mais que ces constantes viennent à être troublées comme elles le sont par la dégradation spontanée des corps radioactifs. nous constatons alors la présence de charges électriques libres.

Et si, dit Lorentz, la vitesse normale de gravitation des électrons vient à varier pour une cause quelconque, l'atome deviendra un centre de radiation et engendrera, dans l'éther ambiant, une onde électro-magnétique. Que cette vitesse augmente suffisamment, ce seront des ondes lumineuses qui prendront naissance. Si, par exemple. l'électron

(1) La vitesse des rayons cathodiques est fonction de la chute de potentiel : son ordr de grandeur est de 100.000, 200.000, ou 250.000 kilomètres par seconde.

décrit 6 trillions d'oscillations par seconde, il engendrera des radiations calorifiques: pour 400 trillions, on aura de la lumière rouge, et successivement toute la ligne du spectre pour des vitesses graduellement croissantes, jusqu'à 3.000 trillions, source de l'ultra-violet le plus élevé que nous connaissons aujourd'hui (1).

Enfin, si les électrons subissent dans leur course une accélération négative, comme par exemple un arrêt provoqué par la rencontre d'un obstacle ou d'un atome non encore dissocié, leur énergie cinétique brusquement libérée produira des rayons X (2).

La théorie électro-magnétique de la lumière a conduit les physiciens encore plus loin dans le domaine des hypothèses, et, malgré leur apparence audacieuse, celles-ci se justifient par la précision des calculs et la logique des raisonnements.

Tout corps en mouvement a, outre sa masse propre, une masse fictive due à sa vitesse. Pour une vitesse égale à celle de la lumière cette masse deviendrait infinie; devant elle, la masse naturelle de l'électron serait négligeable. Le corpuscule négatif animé d'une vitesse énorme pourrait donc être regardé comme une masse exclusivement électromagnétique n'existant pas en tant que masse matérielle, et, en dernière analyse, il faudrait le concevoir comme un petit tourbillon d'éther. Il en serait de même de l'électron positif, dont la masse apparente plus grande tiendrait seulement à ce qu'il est constitué par une plus grande quantité d'éther en mouvement.

Dans ces vues, la matière, suivant la manière dont nous sommes habitués à concevoir ce mot, n'existerait pas. Le monde serait constitué par de l'éther, dont les ondulations transversales représenteraient les ondes hertziennes, la lumière, la chaleur; et dont les petits tourbillons, dans l'infinie variété de leur attraction réciproque, formeraient l'infinie variété des corps. Enfin le courant électrique ne serait autre chose qu'un torrent d'électrons libérés de leur orbite de gravitation et entraînés dans l'espace avec une vitesse énorme.

Ces conceptions, assez inattendues, deviennent parfaitement défendables, quand on songe aux changements que la vitesse peut imprimer en apparence à la matière elle-même. Un vent violent peut renverser des maisons; une colonne liquide, un jet d'eau lancé avec une vitesse suffisante, peuvent prendre la rigidité d'une barre d'acier. L'expérience a été faite dans une usine de houille blanche: le sabre le mieux affilé, manié par l'homme le plus vigoureux est incapable de couper un jet d'eau d'un centimètre de diamètre tombant dans un tube d'une hauteur de 500 mètres.

Et que sont ces vitesses si on les compare aux millions de kilomètres à la seconde de nos corpuscules électriques, qui, comme l'a fait remarquer G. Le Bon, iraient de la terre à la lune en moins de quatre secondes, tandis qu'un boulet de canon, gardant sa vitesse initiale, mettrait plus de cinq jours pour faire le même trajet! Et, ajoute le même auteur, on peut se faire une idée de la quantité énorme d'énergie accumulée dans les corps sous forme d'électricité, si l'on pense que l'électrolyse de 1 gram. d'hydrogène libère 96.000 coulombs, dont le vingtième suffirait à charger un globe aussi grand que la terre sous un potentiel de 6.600 volts.

Il n'y a que sous forme de vitesses énormes que peuvent s'accumuler dans de petits espaces des quantités aussi colossales d'énergie.

*
* *

Basée sur leur nature, d'après les théories précédentes, une classification des rayonnements actuellement connus permet leur répartition en trois groupes:

A. Ondulations de l'éther.
- *a*. Périodiques.... { Ultra-violet. Spectre visible. Infra-rouge. Rayons électriques.
- *b*. Non périodiques. { Rayons γ du radium. Rayons X.

B. Rayons formés de corpuscules chargés négativement (électrons).
- Rayons β du radium.
- Rayons cathodiques.
- Rayons des oxydes rares incandescents.

C. Rayons formés de particules chargées positivement.
- Rayons α du radium.
- Rayons canaux.
- Rayons positifs des corps incandescents.

Frappée par ces radiations, la matière transforme leur énergie et devient le siège de phénomènes physiques ou chimiques variés. Le grand foyer d'énergie qui fait vivre notre monde, le soleil, nous envoie des radiations en nombre considérable pour

(1) La luminescence est aussi un phénomène d'ondulation; fréquemment liée à une transformation ou, plus exactement, à une dégradation de l'énergie rayonnante incidente (luminescence des substances fluorescentes sous l'action de l'ultra-violet ou des rayons X), elle peut aussi avoir pour origine des variations de vitesse d'électrons sous l'influence de modifications chimiques (oxydation), de ruptures d'atomes (triboluminescence), etc.

(2) Il est remarquable, par ailleurs, de constater que, tandis qu'un mouvement d'électrons peut donner naissance à des ébranlements de l'éther, rayons lumineux ou rayons X, ces mêmes rayons en frappant la matière produisent, par un mécanisme que nous ignorons, une émission d'électrons.

C'est ainsi que les rayons X, arrivant sur les corps, engendrent des rayons secondaires qui jouissent de toutes les propriétés des rayons cathodiques (charge négative, absorption par une mince couche d'air, etc.); c'est ainsi encore que les rayons chimiques du spectre déchargent les corps électrisés négativement.

lesquelles l'atmosphère qui entoure notre globe forme une sorte d'enveloppe de protection tamisant, amortissant et pour ainsi dire sélectionnant les radiations auxquelles s'est adaptée la vie sur la terre.

Les radiations appartenant à la gamme lumineuse n'existent que pour notre rétine. L'adaptation de notre œil à recevoir et à enregistrer un certain nombre d'oscillations de l'éther ne leur crée pas par cela même des propriétés spéciales.

Le monde, privé de l'organe visuel, n'aurait aucune notion des ondulations situées entre le rouge et le violet, si en même temps elles n'étaient thermiques et chimiques. On peut donc dire que la lumière n'existe pas par elle-même; elle n'est qu'une vérité contingente, c'est-à-dire telle par l'effet de circonstances qui auraient pu ne pas se rencontrer. Elle n'existe que pour nous, que pour notre œil (1); et si nous savons le rôle énorme qu'elle semble jouer dans la fonction chlorophyllienne, déterminant le cycle du carbone, la synthèse des albuminoïdes et la vie végétale, ce n'est pas en tant que lumière qu'elle agit, mais parce que les radiations qui engendrent sur notre rétine la sensation lumineuse apportent aussi aux plantes les stimulants auxquels la vie s'est adaptée. Si tous les animaux devenaient aveugles, la vie n'en continuerait pas moins sur notre globe, identique à elle-même.

Faut-il donc, d'après cela, admettre que l'évolution des tissus vivants, que leurs réactions aux radiations du spectre visible n'existent que par les propriétés thermiques ou actiniques de ce spectre? Oui, si l'on s'en tient à l'état actuel de nos connaissances. Mais nous ne sommes nullement en droit d'affirmer que ces radiations ne véhiculent pas un autre mode d'énergie encore inconnu et jouant un rôle important dans les phénomènes vitaux. Des travaux récents de thérapeutique et de physiologie tendraient à faire admettre cette hypothèse.

*
* *

Quoi qu'il en soit, les radiations thermiques et actiniques, chacune pour leur part, jouent un rôle prépondérant dans les phénomènes de la vie.

Toutefois la proposition souvent énoncée sous cette forme brève, que la lumière est indispensable à la vie, est généralement mal interprétée. La rareté des manifestations de la vie aux hautes altitudes qui sont abondamment sillonnées par les radiations actiniques, la multiplicité des êtres vivant dans l'obscurité absolue, nos organes profonds eux-mêmes qui vivent, privés de lumière, toutes ces considérations suffisent à en prouver l'inexactitude.

Si l'on a pu dire que la lumière est indispensable à la vie, c'est que l'on a eu en vue la vie des organismes supérieurs, qui trouvent dans le spectre actinique un agent de défense incomparable dans la lutte contre les *micro-organismes*.

La vulnérabilité des êtres sous l'influence des rayons actiniques est d'autant plus grande que leur organisme est moins compliqué; les vibrions, les algues, les bactéries sont détruits rapidement par la lumière. Les expériences de Downes et Blount, de Pasteur et Miquel, etc., ont mis en évidence l'action bactéricide de la lumière et notamment de l'ultra-violet. Les ferments réclament l'obscurité. Le bacille de Koch et le bacille de Lœffler sont détruits en quelques heures par la radiation solaire. L'air des montagnes est très pauvre en germes. Dans l'eau, l'action des rayons actiniques s'exerce à plusieurs mètres de profondeur, ainsi que l'ont prouvé les prises comparatives faites de jour et de nuit dans la Seine à Mantes, dans l'Isar en aval de Munich.

C'est de la connaissance de ces faits que nous tirons parti en créant les sanatoria d'altitude, en insolant largement les locaux contaminés, en stérilisant les eaux potables par des sources artificielles d'ultra-violet.

Bien plus directe et plus puissante sur les manifestations de la vie est l'action des parties basses du spectre. Seules, les radiations de grande longueur d'onde ou thermiques doivent être regardées comme indispensables à la vie. Peut être dira-t-on que la chaleur radiante, émanée directement de sa source pour venir frapper les organismes vivants, ne leur arrive pas à l'état de pureté et que les radiations thermiques, avant de nous atteindre rencontrent toujours des couches d'air, de vapeur d'eau. ou des liquides dans lesquels elles s'amortissent en élevant leur température. Sans doute recevons-nous un mélange de chaleur de convection et de chaleur radiante, la première, au point de vue biologique, l'emportant de beaucoup en importance sur la seconde; il n'en est pas moins vrai cependant qu'à l'origine nous retrouvons l'énergie thermique sous forme de chaleur radiante.

Selon les climats, s'est faite pour les radiations thermiques une adaptation qui les rend *eubiotiques*, si elles restent comprises entre les limites assez larges auquel l'organisme est accoutumé, *abiotiques*, si elles dépassent ces limites. Nous savons d'ailleurs, que la sécrétion sudorale par l'évaporation, l'accélé-

1) Il semblerait logique, d'après les considérations ci-dessus, et comme on a voulu le faire, d'effacer de la terminologie le vocable *photothérapie*. Sans doute, les termes « radiothérapie spectrale, radiothérapie ultra-violette » auraient-ils l'avantage d'une précision rigoureuse; mais il n'y a aucune nécessité d'abandonner un mot dont l'usage consacre aujourd'hui la signification.

ration de la circulation et de la respiration, constituent des régulateurs thermiques qui luttent efficacement contre des écarts assez étendus en deçà ou au delà de la moyenne habituelle. Si ces moyens de défense deviennent insuffisants, les tissus frappés localement, et ensuite l'organisme tout entier succombent dans la lutte. Nous n'avons pas ici à faire l'histoire des gelures ou des accidents causés par le froid, non plus que des brûlures locales qui peuvent, pour la chaleur radiante tout aussi bien que pour la chaleur de convection, aller de l'érythème à l'escarre. Nous signalerons seulement en passant la confusion si souvent faite entre le coup de chaleur ou insolation, accident général grave qui tient à la défaite de l'organisme dans sa lutte contre l'excès de température, et le coup de soleil résultant d'une irradiation actinique excessive. Les habitants des pays chauds, les nègres en particulier, ignorent presque absolument le coup de chaleur solaire. Ils sont bien mieux adaptés que nous aux températures élevées, et la race jaune semble aussi avoir des défenses supérieures aux nôtres contre les écarts de température, accoutumance héréditaire qui résulte précisément du climat de l'Asie.

C'est encore le phénomène de l'adaptation qui nous explique comment l'ultra-violet solaire exerce sur les organismes inférieurs, bactéries et autres qui vivent et se développent dans l'obscurité, une action destructive, tandis qu'il respecte les organismes vivant habituellement à la lumière solaire.

Mais il suffit d'un accroissement d'intensité de l'ultra-violet naturel de nos régions, comme cela arrive lorsqu'on s'élève dans l'atmosphère, pour que l'adaptation perde ses droits.

Aux grandes altitudes, là où la couche d'air interposée entre les téguments et le soleil est diminuée, les radiations actiniques sont nombreuses, intenses et nocives, les coups de soleil et les conjonctivites fréquents. Fréquents sont aussi ces accidents, quand aux premiers beaux jours du printemps, nous nous exposons aux rayons du soleil, alors que nos téguments, désaccoutumés pendant l'hiver, n'ont pas encore réveillé leurs moyens de défense.

D'autre part, les rayons ultra-violets sont d'autant plus nocifs que leur longueur d'onde est plus courte. Mais, à cause de l'atmosphère, il ne nous arrive pas des radiations de longueurs d'onde inférieures à $\lambda = 2.800$ A. Aussi l'organisme n'a-t-il pas à lutter contre ces dernières puisqu'elles ne l'atteignent jamais. Or, c'est précisément dans cette région, dite ultra-violet moyen, qui s'étend jusqu'aux radiations absorbées par la plus mince couche d'air, décelables seulement dans le vide ($\lambda = 2.000$ A.), et dont nous devons la connaissance aux sources artificielles, que l'action abiotique est la plus prononcée. C'est entre 2.800 et 2.000 A que se trouve la région la plus nocive du spectre, et cela tant pour les organismes supérieurs que pour les bactéries.

Tout différemment se comportent les rayons X qui, aux doses abiotiques où nous les employons, ne respectent pas la cellule vivante, et sont à peu près sans action sur les micro-organismes. Tous les auteurs sont unanimes pour reconnaître cette résistance des microbes, et même des protozoaires aux rayons de Rœntgen, tandis qu'au contraire les rayons α du radium, comme les ultra-violets, ne les épargnent pas.

Pourquoi cette résistance spéciale des microbes aux rayons X, alors que nous surprendrons au contraire la plus grande analogie de réaction des cellules vivantes aux différentes radiations ? Faut-il l'expliquer par l'absence d'amortissement d'une radiation de Rœntgen dans la cellule microbienne ? Le principe que l'action d'une radiation s'exerce seulement sur les tissus dans lesquels elle s'amortit, n'amène-t-il pas à opposer à la résistance du microbe, vis-à-vis des radiations très pénétrantes, sa vulnérabilité par les rayons très vite amortis, comme les rayons α du radium et les ultra-violets ?

Les rayons actiniques, qui vont du bleu au violet extrême, ont leurs effets très atténués par la coexistence de rayons rouges, qui présentent à leur égard un certain antagonisme. Les rayons violets voilent la plaque photographique ; les rayons rouges la dévoilent. Le violet excite la phosphorescence et la fluorescence qu'éteint le rouge. Aussi une source de lumière sera-t-elle d'autant plus nocive qu'elle sera plus pauvre en rayons rouges. C'est ce qui nous explique la fréquence des actinodermites et des ophtalmies par la lumière de l'arc électrique ou de la lampe à vapeur de mercure dont l'intensité lumineuse est pourtant si pauvre comparée à celle du soleil.

*
* *

Au point de vue purement physique, on peut considérer trois manières différentes d'intercepter une radiation actinique :

En lui faisant traverser une substance qui l'absorbe sélectivement (verre rouge) ;

En absorbant toutes les radiations émanées de la source (écran noir) ;

En la transformant, suivant un mode de dégradation de l'énergie, en une radiation de plus grande longueur d'onde (fluorescence).

L'appareil de la vision réunit ces trois précédés avec ses vaisseaux rétiniens, son pigment chroroïdien et la fluorescence des milieux transparents.

Le tégument utilise-t-il des moyens de protection

analogues ? (1) Si nous n'étions accoutumés à regarder l'érythème comme un phénomène réactionnel banal, nous serions presque tentés, au risque d'être accusés de déterminisme un peu exagéré, de faire de l'érythème, première manifestation de l'actinodermite aiguë, un processus de défense contre des lésions plus profondes, par interposition d'un écran rouge.

Par contre, il n'en est plus de même de la pigmentation, qui, elle, est vraiment et spécifiquement l'arme défensive de l'épiderme contre les radiations actiniques, et cela, non plus en n'absorbant que les radiations actiniques, mais en interposant entre le derme et la source lumineuse un écran noir qui arrête toute radiation.

« A l'état normal, écrit Borel, existent, au niveau de la base des poils, des cellules du type pigmentaire; elles sont chargées de pigment noir au niveau des poils bruns seulement, mais elles existent aussi avec leurs prolongements caractéristiques sur toute la surface cutanée sous forme de cellules pigmentaires incolores. Elles ont un corps central et envoient de gros prolongements dendritiques entre les cellules de Malpighi : chaque ramification se termine par une sorte de calotte ou d'éteignoir qui coiffe une cellule épithéliale; chaque cellule pigmentaire a ainsi sous sa dépendance plusieurs colonnes malpighiennes, et il semble bien que ces cellules ont pour rôle de protéger contre la lumière les cellules épidermiques. Au soleil et au grand air, le pigment se développe, et les calottes deviennent réellement des éteignoirs. »

Que la genèse du pigment appartienne d'après cela à un type cellulaire de fonction spéciale, ou qu'il provienne, ainsi que l'admettent des théories toujours classiques, d'une élaboration par les cellules profondes de l'épiderme, le processus de défense qu'il représente obéit aux lois de l'adaptation, et la nature nous en montre tous les degrés, depuis le hâle éphémère qu'on rapporte d'un séjour à la mer, jusqu'à la couleur du nègre, chez lequel l'agent de protection définitivement fixé par hérédité marque le caractère de la race.

Lorsque l'organisme est incapable, par le fait de troubles trophiques préexistants, de mettre en œuvre ses procédés de défense contre des radiations actiniques d'intensité modérément élevée, on voit apparaître des réactions vraiment pathologiques, comme l'érythème pellagreux, l'érythème pellagroïde des aliénés, des paralytiques généraux, des alcooliques, dont Bouchard a prouvé l'origine solaire.

Et, au contraire, lorsqu'à une défense normale de l'organisme sont opposées des radiations exagérées, la pigmentation n'a pas le temps de se faire; les cellules succombent dans la lutte, et il en résulte ces destructions de tissus que nous réalisons artificiellement par la méthode de Finsen ou ses dérivées.

L'amortissement rapide des rayons actiniques par nos tissus, et surtout par la coloration rouge du sang qui les baigne, fait que leur action nocive s'arrête aux couches superficielles de l'épiderme. Pour obtenir, grâce à eux, des réactions thérapeutiques un peu plus profondes, nous sommes obligés de décolorer la peau, de l'anémier en la comprimant fortement par la lame de quartz des appareils. Sans cet artifice, les rayons ultra-violets du Finsen seraient incapables d'atteindre les couches même superficielles du derme où siègent les foyers lupiques.

*
* *

L'adaptation de nos tissus et de nos organes aux radiations qui sillonnent l'éther dans lequel nous vivons n'existe plus pour les rayons X et pour les rayons du radium, qui sont, aux doses où nous pouvons les apprécier et les étudier, des accidents nés du génie de l'homme, et contre lesquels aucune éducation héréditaire n'a armé la cellule vivante; aussi, quelque faibles que soient ces radiations, si elles sont suffisamment prolongées, finissent-elles par exercer sur les tissus une action destructive.

L'émission du tube de Crookes peut être comparée à une pluie de balles explosibles, animées de vitesses différentes, et lancées contre un mur de terre molle, chacune de ces balles devant faire explosion au point où elle s'arrêtera, où elle s'amortira. Les projectiles animés de la plus grande vitesse traverseront le mur, laissant à peine trace de leur passage; les moins rapides éclateront à sa surface. Ceux qui sont animés d'une vitesse intermédiaire viendront faire explosion dans son épaisseur. Aux balles très rapides correspondent les rayons les plus pénétrants d'une ampoule très dure; celles qui s'arrêtent à la surface du mur sont comparables aux rayons émis par une ampoule très molle; et si une ampoule peut être assez molle pour que tous ses rayons s'amortissent dans le mur, il n'en est pas de tellement dure qu'elle n'émette, en même temps que des rayons ultra-pénétrants, quelques autres qui seront ralentis et arrêtés par le mur.

Un organisme frappé par la radiation d'une ampoule de Rœntgen peut être comparé à ce mur. Dans

(1) Les grains d'éléidine, substance très réfringente, qui remplissent les cellules de la couche granuleuse de l'épiderme et donnent à la peau des races blanches sa couleur spéciale, réfléchissent déjà une notable partie de la lumière incidente.

toute son épaisseur, dans toutes ses cellules viendront s'amortir des rayons en nombre proportionnel à la densité des tissus, mais qui, pour tous, apporteront une perturbation à leur vie normale.

De quelle nature est cette perturbation? Quel est le mécanisme intime des processus physiques ou chimiques dont la cellule devient le siège? Nous l'ignorons, et pendant longtemps encore nous en serons réduits, pour l'expliquer, à des hypothèses dont quelques-unes sont même diamétralement opposées les unes aux autres, comme celle-ci qui suppose une oxydation exagérée, alors que celle-là incrimine la réduction. On a mis en avant une dislocation de la molécule azotée, un dédoublement de la lécithine, un changement de la gravitation intra-atomique des atomes de la cellule, par apport de nouveaux électrons; on a encore invoqué une modification de l'équilibre électrostatique des cellules, une neutralisation des charges des colloïdes, etc.

Quoi qu'il en soit, quand une cellule est frappée par un faisceau de rayons X, si l'action est légère et courte, tout reste dans l'ordre : la vie de la cellule n'est pas compromise; mais pourtant elle a déjà été touchée, puisque, si cette action se reproduit un certain nombre de fois à intervalles rapprochés, on voit peu à peu se produire des altérations de tissus dont l'exemple nous est fourni par la peau dans la radiodermite chronique.

A ces irritations répétées, la cellule répond par des réactions de défense exagérées et anormales, véritables dystrophies hyperplasiques : desquamation, épaississement de la peau, verrues, papillomes et même épithéliomas, toutes réactions d'ailleurs auxquelles l'agent nocif donne une physionomie spéciale.

Si, au lieu de ces légères irradiations répétées, les tissus reçoivent en une ou plusieurs séances rapprochées une dose d'irradiation trop grande, les cellules succombent, n'ayant pu supporter l'ébranlement exagéré apporté à leur équilibre biologique.

*
* *

Il nous reste maintenant à aborder un des points les plus intéressants de cette étude, l'utilisation de l'agent destructeur comme agent thérapeutique. Les cellules, avons-nous dit, succombent toutes à une irradiation exagérée. Le fait est vrai d'une façon absolue, mais, en réalité, elles présentent des susceptibilités spéciales, grâce auxquelles les unes résistent plus que les autres, et cette susceptibilité cellulaire semble bien suivre des règles que nous allons chercher à dégager de nos connaissances actuelles.

C'est dans ses phases embryogéniques semble-t-il, que la matière vivante présente à l'égard des radiations son maximum de vulnérabilité.

Paul Becquerel avait déjà observé un retard de la germination des graines exposées à l'action du spectre chimique. Guilleminot a montré l'action retardante des rayons du radium sur la graine à l'état de vie latente et de germination. Indépendamment de ce retard, la graine est susceptible de présenter, à longue échéance, pendant les stades ultérieurs de son développement, une déviation de ses caractères héréditaires se traduisant par des écarts morphologiques de la plante.

Des faits du même ordre caractérisent l'action des rayonnements de Rœntgen, de Becquerel-Curie sur le développement des animaux. La vie de l'œuf de poule s'arrête, que l'irradiation ait lieu avant ou après l'incubation (Bordier et Galimard). Chez les petits animaux, la gestation peut être entravée par une très courte exposition, insuffisante pour amener aucun autre désordre (Oudin).

D'expériences faites sur des portées de lapins, sur de jeunes chiens (Försterling), il résulte que ces jeunes mammifères, soumis à l'action des rayons, montrent un arrêt de développement qui, suivant la localisation de l'irradiation, peut être total ou partiel. L'évolution normale du squelette se trouve entravée après irradiation suffisante de ses centres de développement au niveau du cartilage épiphysaire (Krukenberg). Ces troubles de développement sont d'autant plus marqués que les animaux sont plus jeunes (Gocht).

Les premières découvertes dans l'ordre nocif des rayons de Rœntgen et des rayons de Becquerel-Curie, en montrant la facilité des lésions cutanées, avaient, dès le début, fait attribuer aux éléments cellulaires de la peau une sensibilité en quelque sorte élective. Ultérieurement, les travaux de Albers Schœnberg et de Halberstædter en attirant l'attention sur la vulnérabilité des organes reproducteurs, ceux de Heinecke en nous montrant le défaut de résistance des éléments cellulaires des organes hématopoiétiques, obligèrent rapidement à déplacer le point de vue initial.

Dans ces dernières années, Kienböck a essayé de dresser un tableau comparatif des degrés de sensibilité des tissus normaux et pathologiques, que nous reproduisons à titre documentaire (1).

(1) Les coefficients donnés par Kienböck indiquent une simple proportionnalité, toute schématique du reste, par rapport à la dose normale ou dose maxima que peut recevoir le tégument sans que son intégrité soit compromise.

SENSIBILITÉ EXTRÊME MESURÉE PAR 10

a Tissus normaux : *Testicules, ovaires, rate, ganglions lymphatiques, moelle osseuse, cartilages à la période d'ossification.*

b Tissus pathologiques : *Tumeurs de la leucémie et de la pseudo-leucémie, mycosis fongoïde, certaines espèces de sarcomes, placards de psoriasis récent.*

HYPERSENSIBILITÉ MESURÉE PAR 2

Lymphomes tuberculeux simples, lymphomes, lupus hypertrophique, foyers de favus et de sycosis, peau en état d'inflammation.

SENSIBILITÉ NORMALE MESURÉE PAR 1

Peau normale et surtout follicules pileux.

HYPOSENSIBILITÉ MESURÉE DE 1/2 A 1/10

a Tissus normaux : *Muscles, cartilages définitifs et os.*

b Tissus pathologiques : *Myomes, fibromes, lipomes, peau atrophiée, pelade.*

Ce tableau est peut-être fort instructif au point de vue des applications pratiques, mais il n'évoque à première vue, aucune conception générale.

Sans doute nos connaissances biologiques sur l'action des rayons de Rœntgen et du radium offrent-elles encore bien des lacunes ; mais il n'en est pas moins vrai que les travaux dont s'est enrichie dans ces dernières années la science radiologique, issus pour la plupart de laboratoires français, permettent d'englober presque tous les résultats dans une conception synthétique dont la simplicité et le rationalisme viennent à l'encontre de l'apparente complexité des phénomènes primitivement observés. Ce besoin de coordination a amené Bergonié et Tribondeau à formuler la loi dont nous connaissons aujourd'hui toute la portée et à laquelle leur nom mérite de rester attaché.

Les rayons X, disent ces auteurs, agissent avec d'autant plus d'intensité sur les cellules :

1° Que leur activité reproductrice est plus grande ;

2° Que leur devenir karyokinétique est plus long ;

3° Que leur morphologie et leurs fonctions sont moins définitivement fixés.

Le premier terme de la loi Bergonié-Tribondeau fixe la relation entre l'activité reproductrice d'un édifice cellulaire et sa sensibilité rœntgénienne. Les tissus des animaux jeunes, en activité reproductrice constante, les tissus adultes en karyokinèse persistante comme les centres germinatifs des organes lymphoïdes, les couches génératrices de l'épiderme présentent aux rayons X une sensibilité extrême. L'influence presque nulle sur la glande mammaire au repos, en opposition avec sa sensibilité pendant la gestation, l'indifférence des cellules dont l'activité reproductrice est ralentie, comme les cellules musculaires, nerveuses, glandulaires, comme le globule rouge, le spermatozoïde montrent le bien fondé de la première proposition.

Au fait général, Bergonié et Tribondeau apportent une addition importante en montrant que l'action nocive des rayons s'exerce tout particulièrement lorsque l'évolution morphologique est longue et passe par de nombreux stades intermédiaires avant d'arriver au type adulte et définitif (devenir karyokinétique).

La constatation microscopique des étapes évolutives n'est du reste nullement nécessaire pour faire rentrer telle ou telle famille cellulaire dans les limites de la loi: il n'est pas besoin d'assister aux divisions et mutations : il suffit qu'il y ait une évolution de cet ordre, même latente.

C'est dans la sensibilité spéciale des premiers stades de la lignée spermatique, des éléments formateurs du poil, de la couche basale de l'épiderme, que les auteurs cherchent la démonstration du second terme de leur loi : sensibilité d'autant plus grande que le devenir karyokinétique est plus long.

Si l'on s'en tient aux exemples choisis, les deux premières propositions de la loi de Bergonié-Tribondeau sont évidemment exactes. Elles n'expliquent pas, il est vrai, la sensibilité si spéciale du lymphocyte adulte, libre dans le sang, type cellulaire à fonction spéciale et qui ne nous fournit plus de manifestations d'un devenir reproducteur par karyokinèse. Peut-être cependant faut-il, pour faire rentrer ce cas particulier du mononucléaire dans le cadre de la loi, invoquer les théories récentes sur les transformations ultérieures du mononucléaire en éléments adultes du tissu conjonctif (Dominici), voire même, en cellules basales de l'épiderme. Envisagé de la sorte, le globule blanc cesse d'être un organe adulte, et il ne saurait plus marquer une exception au troisième article de Bergonié-Tribondeau : les cellules sont d'autant plus vulnérables par les rayons X que leur morphologie et leurs fonctions sont moins définitivement fixées.

Cette dernière proposition, qui ne constitue en somme que le corollaire des deux précédentes, n'est du reste elle-même que l'expression d'une règle universelle, nullement spéciale aux radiations : la susceptibilité de la matière vivante dans ses stades générateurs à l'égard de tous les agents de destruction.

Aucune critique sérieuse n'est venue jusqu'ici attenter à la généralité de la loi de Bergonié-Tribondeau. On notera seulement qu'elle eût gagné encore en précision si les auteurs avaient davantage mis en relief l'extrême sensibilité, l'hypersensibilité toute spéciale des tout premiers stades évolutifs d'un édifice donné, particularité déjà signalée par Regaud et Blanc à l'égard des spermatogonies par rapport aux autres cellules de la lignée spermati-

que. L'énorme différence de sensibilité entre les myélocytes et les polynucléaires, l'énorme différence de vulnérabilité de l'épithéliome lobulé et de l'épithéliome tubulé, malgré un devenir karyokinétique identique et un éloignement à peu près égal de la forme adulte définitive, nous paraissent trouver dans cette remarque additionnelle une interprétation satisfaisante.

Les considérations qui précèdent nous paraissent aider d'autre part à la compréhension de ce que, dans la marche des radiodermites, on a appelé la période latente, pour l'explication de laquelle tant d'hypothèses ont été proposées.

En effet les rayons X ont traversé sans l'altérer la couche cornée, stade ultime de l'évolution épidermique. Leur action nécrosante a été de plus en plus active au fur et à mesure qu'ils ont rencontré dans l'épiderme des cellules à vitalité plus grande, jusqu'à la couche basale et aux papilles du chorion où leur pouvoir destructif a atteint son acmé. Or on admet qu'il faut de dix à quinze jours pour que les cellules de la couche basale aient peu à peu gagné la surface de l'épiderme, pour devenir à leur tour cellules cornées. Ce sera donc seulement quand ces cellules profondes de la couche de Malpighi auraien dû venir remplacer la couche cornée, c'est-à-dire au bout de dix à quinze jours, que paraîtra superficiellement la lésion profonde masquée jusque-là par une couche de cellules indemnes, et l'apparition de la radiodermite sera d'autant plus précoce que l'irradiation aura été plus brutale, c'est-à-dire que des cellules moins profondes de l'épiderme auront été détruites. Il y a là quelque chose de tout à fait comparable à ce qui se passe après l'irradiation du testicule. Les premières éjaculations sont fécondes; la stérilité n'apparaît qu'après disparition des spermatozoïdes adultes, quand ils devaient être remplacés par ceux que les rayons X ont détruits alors qu'ils n'étaient encore qu'à l'état de spermatogonies.

La destruction de tous les éléments reproducteurs de l'épiderme nous semble aussi expliquer parfaitement pourquoi, dans les radiodermites graves, la réparation est si lente, et cela surtout si on accepte l'hypothèse de Dominici qui fait dériver les cellules du derme des leucocytes fixés et transformés.

*
* *

L'étude comparative des rayons X et des rayons ultra-violets montre, dans les effets respectifs sur nos tissus de ces deux modes d'oscillations de l'éther, des analogies bien singulières. C'est aussi sur la couche basale de l'épiderme que les rayons ultra-violets présentent leur maximum de vulnérabilité comme le prouvent les faits observés avec les deux ordres de radiations, frappant un organe assez mince pour être traversé par elles : une oreille de lapin pour les rayons actiniques (Purkhauer), la main pour les rayons X.

Dans certaines conditions, on voit les couches basales de l'épiderme détruites du côté de la sortie des radiations aussi bien que sur la face d'entrée, alors que les autres tissus sont indemnes.

Là ne s'arrête pas l'analogie. Dans toute l'épaisseur des téguments où peuvent pénétrer les rayons ultra-violets, on les voit amener des réactions semblables à celles des rayons X. Ceux-ci provoquent parfois un érythème précoce, baptisé préérythème ou préréaction qui rappelle singulièrement l'érythème solaire, et doit être interprété comme une congestion banale et commune à toutes les causes d'excitation.

Après une période de latence, plus longue avec les rayons X qu'avec les radiations actiniques qui s'amortissent bien plus nombreuses dans les couches superficielles de l'épiderme, on voit apparaître un mode de défense identique, la pigmentation. La peau, en effet, ne possède contre l'excès d'énergie radiante, qu'elle qu'en soit la source ou la nature, qu'un seul et même mode défensif : l'hypérémie contre les atteintes brutales, la pigmentation contre les atteintes moyennes répétées.

Si les cellules sont frappées par des radiations insuffisantes pour en nécroser à la fois toute une assise, il peut arriver, ou bien que quelques cellules isolées disparaissent, ou bien que, blessées seulement, elles réagissent à cette excitation anormale par une suractivité vitale exagérée. Dans l'un ou l'autre cas, on verra survenir de véritables monstruosités cellulaires comparables à celles que produisent les agents physiques en embryogénie. Regaud et Blanc ont trouvé, dans les cellules de la lignée spermatique, de véritables tératocytes, noyaux de spermatides multiples, géants et nains, têtes de spermatozoïdes difformes. Sur les mains atteintes de radiodermite chronique, on aura, à côté d'ulcérations répondant à des destructions partielles de la couche basale, des monstruosités hyperplasiques, sous forme de verrues, de papillomes, et même d'épithéliomes. Et, considérant cette analogie d'action des rayons X et des radiations ultra-violettes, on ne peut s'empêcher de faire un rapprochement entre la main de Rœntgen (*Rœntgenhand*) et la peau de marin (*Seemannshaut*) (1). Ainsi, avec les rayons X : dystrophies téra-

(1) Unna a donné ce nom aux altérations chroniques du revêtement cutané chez les gens de mer et qui consistent

togéniques poussant à la maturation des cellules de l'épiderme, les amenant rapidement à la phase cornée d'hyperkératose et d'épithélioma; avec les rayons actiniques, même évolution des dermites vers l'hyperkératose et même vers le cancer (1). On admet depuis longtemps en effet l'influence de la lumière sur le *xeroderma pigmentosum*, ce cancer du jeune âge que Quinquaud appelait l'épithéliomatose présénile. Faut-il insister sur la papillomatose, sur l'*ulcus rodens*, ne se montrant guère chez les vieillards que sur les régions découvertes.

Les statistiques américaines de Belling Barker et Christholm dénotent pour les races colorées une immunité relative vis-à-vis du cancer, tout au moins du cancer de la peau. Ces observations sont parfaitement conciliables avec la théorie que nous avons rapportée plus haut attribuant un rôle prépondérant à la cellule pigmentaire dans la genèse du cancer. Mais pour cela, il faut admettre que la cellule pigmentaire instable, développée sous l'action d'irradiations momentanées, actiniques ou rœntgéniennes, soit seule susceptible d'évolution cancéreuse, contrairement à la pigmentation du noir dont la fixité serait défavorable à l'éclosion de dystrophies métatypiques.

P. Oudin, Président de la Société française d'Électrothérapie.
et
A. Zimmern, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

dans un épaississement de la couche cornée, la production de crevasses et de verrues qui peuvent devenir le point de départ d'*ulcus rodens*.

(1) Fait non moins étrange, l'action cytolytique des rayons X se retrouverait dans les propriétés de l'ultra-violet : Mlle Cernovodeanu et Nègre ont vu, chez la souris, se résorber des néoplasies sans réaction inflammatoire, sous l'action de la lampe de Kromayer.

SUR UN CAS DE VIE INDÉPENDANTE DES NOYAUX ET LA FÉCONDATION CHEZ LES ALGUES

Les Fucus sont des Algues brunes très répandues sur nos côtes de l'Océan; ils croissent sur les rochers découvrant à chaque marée; tous ceux qui ont séjourné au bord de la mer les connaissent sous le nom de Varech et ont vu les riverains les récolter pour les transporter sur leurs terres en guise d'engrais, ou les brûler pour en recueillir les cendres dont on extrait l'iode. C'est sur elles que Thuret a fait ses mémorables expériences de fécondation. Les organes reproducteurs sont des cavités en forme de bouteilles ou conceptacles, groupés en des ensembles nommés réceptacles. Il y a des conceptacles mâles, ou femelles, ou hermaphrodites, suivant les espèces considérées. Les organes mâles sont des vésicules simples, ou anthéridies, dont le noyau, après six karyokinèses successives, donne 64 anthérozoïdes, d'après un processus suivi par M. Guignard. Les organes femelles, de dimensions beaucoup plus considérables, en forme de grosse vésicule à enveloppe plus épaisse, sont les oogones; leur noyau, en se divisant également par karyokinèse, donne huit oosphères, très volumineuses, constituées par un protoplasma épais et brun qui entoure le noyau. Lorsque les éléments reproducteurs sont mûrs, a lieu la déhiscence : les oosphères et les anthérozoïdes sont expulsés dans l'eau de mer; les premières sont dépourvues de motilité et sont entraînées par le remous de l'eau; les seconds, longs seulement de quelques millièmes de millimètres, piriformes et incolores, sont très mobiles grâce à deux longs cils insérés latéralement et dirigés, l'un en avant, l'autre en arrière. Depuis que Thuret a indiqué la manière de provoquer la déhiscence et a suivi la fécondation, l'expérience devenue classique se fait devant les étudiants; dès que se produit la déhiscence, les anthérozoïdes attirés par l'oosphère viennent nager en grand nombre tout autour et l'un d'eux y pénètre; aussitôt après, une membrane apparaît autour de l'oosphère fécondée qui se développe en embryon sans subir de repos.

Dans le conceptacle, l'oogone grandit, sa membrane d'abord mince s'épaissit en même temps que grossit le contenu. Vers le moment où les noyaux entourés de protoplasma s'individualisent en oosphères, cette membrane se divise en trois couches, l'*exochiton* qui, après déchirure du sommet (pour laisser échapper le contenu), restera en place dans le conceptacle, comme un sac vide éventré, le *mésochiton* qui après gonflement se dissout, et l'*endochiton* qui s'échappe en englobant les 8 oosphères; ce dernier à son tour disparaît dans le conceptacle, ou aussitôt après la déhiscence, de telle sorte que les oosphères arrivent nues dans l'eau de la mer et toutes prêtes à subir la fécondation.

Linné et ses successeurs appelaient *Fucus* toutes les Algues atteignant une certaine taille et ayant une certaine consistance : le genre comprenait ainsi la majeure partie des Algues marines. Petit à petit on a mis un peu d'ordre dans cet ensemble hétérogène : le genre *Fucus* fut scindé en un nombre considérable de genres appartenant aux groupes des Algues brunes et des Algues rouges. Voici un demi-siècle, le genre était déjà assez bien limité, lorsque Decaisne et surtout Thuret y établirent des subdivisions d'après le nombre des oosphères que renferme

l'oogone. C'est ainsi que furent créés les genres *Ascophyllum* pour les *Fucus* ayant 4 oosphères au lieu de 8, *Pelvetia* ayant 2 oosphères au lieu de 8, *Cystoseira* et *Himanthalia* dont l'oogone renferme une oosphère unique. Toutes les Algues brunes caractérisées par des conceptacles groupés en réceptacles, produisant de grosses oosphères nues et non motiles et des anthérozoïdes très motiles, constituent la famille des Fucacées bien représentée dans l'Océan et la Méditerranée, mais plus variée encore sur les côtes d'Australie.

Une étude histologique faite par M. Oltmanns est venue compléter le travail de Thuret. Il en ressort que les différents types d'oogone reconnus par Thuret se ramènent à un seul de la manière suivante : L'oogone des Fucacées renferme d'abord un seul noyau qui par bipartitions successives en donne huit. Mais, chez les *Fucus*, chaque noyau devient le noyau d'une oosphère, chez l'*Ascophyllum*, quatre noyaux deviennent chacun le noyau d'une oosphère, tandis que les quatre autres sont rejetés à la périphérie du protoplasma, sous l'endochiton ; chez *Pelvetia*, il y a ainsi 2 oosphères constituées et 6 noyaux rejetés ; chez *Cystoseira*, 1 oosphère constituée et 7 noyaux rejetés.

Les oosphères se séparant des enveloppes (qui proviennent du dédoublement de la membrane de l'oogone) dans le conceptacle ou très peu après la déhiscence, il en résulte que les noyaux expulsés n'ont été vus sur le vivant que pendant un court instant, entre le moment où les oosphères arrondies laissent un espace libre entre elles et l'endochiton dilaté et le moment où celui-ci disparaît. Thuret avait signalé cependant que les oosphères de *Pelvetia canaliculata* sont rejetées par deux, enveloppées dans des membranes gélatineuses, et y avait vu des corpuscules irréguliers, que l'on a reconnus ultérieurement être des noyaux expulsés ; Thuret a vu les oosphères de *Pelvetia* se développer en embryons bien qu'entourées par les membranes, mais on ignorait comment les anthérozoïdes pouvaient parvenir jusqu'à elles.

La plupart des *Cystoseira* laissent sortir, par déhiscence, des oosphères nues (une par oogone) qui, aussitôt sorties, tombent dans l'eau où elles attirent des anthérozoïdes. Or, dans un travail récent, M. Sauvageau, professeur à l'université de Bordeaux, et l'un des plus connus parmi les algologues contemporains, signale cinq espèces de *Cystoseira* qui présentent des caractères de déhiscence particuliers, les *C. discors*, *C. foeniculacea*, *C. myriophylloïdes*, *C. canariensis* et *C. abrotanifolia*, et qui ont été étudiées par lui à Guethary, à Banyuls, à Alger et à Ténériffe. Les oosphères déhiscées, au lieu d'abandonner le réceptacle aussitôt, et de tomber au fond de l'eau, restent accolées au réceptacle grâce à une épaisse couche gélatineuse qui les enveloppe, et ce n'est que lorsque leur développement embryonnaire est déjà assez avancé qu'elles se détachent et tombent. Autour de chaque oosphère, et séparée d'elle par une couche de liquide, se trouve une mince membrane à double contour très net, correspondant très probablement à l'endochiton, et, au contact de celle-ci, une couche épaisse, gélatineuse, dont le contour extérieur est plus ou moins bien marqué, et qui assure l'adhérence au réceptacle; elle correspond très probablement au mésochiton gonflé. Ce mésochiton joue un rôle protecteur manifeste, car les bactéries restent à sa surface et n'y pénètrent point (tout au moins dans les premiers jours), tandis qu'il se laisse pénétrer par les anthérozoïdes. Mais tous les anthérozoïdes n'arrivent pas à le traverser : on trouve des cadavres dans son épaisseur, ou contre l'endochiton, ou dans l'épaisseur de celui-ci, et un nombre moindre arrivent vivants et motiles dans le liquide sous-endochitonique où baigne l'oosphère.

Dans ce liquide, on trouve aussi les noyaux expulsés. Tandis que, dans le conceptacle, l'endochiton était appliqué sur l'oosphère aplatissant les noyaux expulsés, aussitôt après la déhiscence l'endochiton en se dilatant s'éloigne de l'oosphère et laisse une couche de liquide (probablement appelé par osmose et ayant filtré à travers les membranes) où baignent librement les noyaux qui ont une forme régulièrement sphérique, de 7 à 9 μ de diamètre; la membrane endochiton n'étant pas également éloignée de l'oosphère, les noyaux expulsés s'aplatissent plus ou moins quand ils se trouvent dans les points où l'épaisseur du liquide est moindre que leur diamètre. D'ailleurs, il est facile de changer la forme et la place occupée par ces noyaux quand on fait l'examen sous le microscope entre lame et lamelle : en faisant passer plus ou moins d'eau sous la lamelle, les noyaux se déplacent. Ces noyaux sont bien vivants, car ils conservent leur forme sphérique, et l'auteur les a suivis pendant plusieurs jours. Ils persistent même après la fécondation, lorsque l'oosphère est développée en embryon ; ceux qui meurent se désagrègent en granulations inégales, qui restent dans le liquide sous-endochitonique. Si l'on fait passer sous la lamelle de la glycérine étendue, les noyaux se contractent, se déforment, puis reprennent leur forme antérieure, tandis que l'oosphère se contracte puis se désagrège.

On ne connaissait pas encore de noyaux pouvant vivre ainsi d'une vie indépendante, et les plantes citées par M. Sauvageau peuvent fournir à cet égard des sujets d'étude intéressants aussi bien pour les biologistes que pour les chimistes. L'auteur ayant

fait ses études en excursions d'exploration, n'a pas étudié la question au point de vue histologique, qui reste entier. Les botanistes qui ont étudié la division du noyau dans l'oogone des Fucacées n'ont pas vu de différences entre les noyaux expulsés et ceux qui deviennent les noyaux des oosphères. On a dit cependant que les noyaux expulsés devaient entraîner avec eux une certaine quantité de protoplasma, mais ceci est une simple hypothèse que rien ne confirme. Jusqu'à preuve du contraire, les noyaux expulsés vus par M. Sauvageau et vivant d'une vie indépendante sont donc des noyaux et non des cellules.

Nous disions plus haut que, depuis les expériences de Thuret, la fécondation des Fucacées était devenue classique et se répétait facilement devant les étudiants. En réalité, on constate qu'il y a eu fécondation, mais on ne suit pas le processus même. Il y a en effet une telle disproportion entre la taille de l'oosphère des Fucacées et celle des anthérozoïdes. et ceux-ci arrivent si nombreux autour de l'oosphère, que l'on n'a jamais assisté à la pénétration de l'un des anthérozoïdes dans une oosphère ; on voit seulement le phénomène préparatoire ; ce n'est que par une étude histologique sur du matériel fixé que l'on a vu le noyau mâle dans le cytoplasma puis au contact du noyau femelle. Les espèces de *Cystoseira* citées plus haut ne recevant dans le liquide où baigne l'oosphère qu'un petit nombre d'anthérozoïdes, la fécondation serait plus facile à suivre que chez les autres représentants de la famille.

On ne se doutait pas jusqu'ici que les noyaux expulsés peuvent subir une fécondation. C'est là encore un fait nouveau signalé par M. Sauvageau. Il l'a constaté une seule fois, mais cela suffit pour l'affirmer, d'autant plus que l'auteur est un de ceux qui sont les plus compétents sur la question de la fécondation chez les Algues brunes, et aussi l'un de ceux qui ont le plus insisté sur les précautions à prendre pour éviter les causes d'erreur. Une fois donc, alors qu'il suivait les mouvements des anthérozoïdes autour d'une oosphère de *C. myriophylloides*, il vit l'un des noyaux expulsés, qui modifiait sa forme, devenait irrégulier, plus ou moins amiboïde ; l'un des anthérozoïdes qui nageait au voisinage s'en approcha aussitôt, s'appliqua contre lui et s'y incorpora complètement, une granulation réfringente indiquant la place qu'il y occupait. Sans déranger son microscope, l'auteur a suivi ce noyau ainsi fécondé pendant plus d'une journée, sans y voir d'autre modification. Mais, comme les noyaux expulsés renfermant une granulation semblable à celle produite par l'anthérozoïde fécondateur ne sont pas rares, l'auteur se demande si la fécondation des noyaux expulsés, au lieu d'être un phénomène exceptionnel, ne serait pas au contraire un phénomène assez fréquent, dont d'ailleurs on ne conçoit pas bien la nécessité ni même l'utilité. Les espèces signalées par M. Sauvageau présentent donc un certain nombre de problèmes à résoudre, capables d'intéresser les biologistes et les histologistes, et c'est à ce titre que nous les avons exposés avec quelques détails.

Anna Drzewina,
Docteur ès sciences.

NOTES ET ACTUALITÉS

RADIOACTIVITÉ

La radioactivité comme propriété universelle des corps. — Les recherches de radioactivité démontrent avec une sûreté presque absolue que certaines substances, notamment l'uranium-radium, la famille du thorium, et plusieurs autres, se décomposent par la désagrégation d'une ou de plusieurs particules α de poids atomique 4, en se convertissant elles-mêmes en des éléments d'un poids atomique plus léger de quatre unités. Le système tout entier des éléments actuellement connus s'ordonne, avec une approximation qui ne saurait être accidentelle, en deux séries d'éléments, dont les différents termes sont séparés, les uns des autres, de quatre unités ou d'un multiple de quatre unités. Le commencement de cette série est formé par l'hélium, de poids atomique égal à 4, et la fin, par les substances radio-actives avec leurs produits de décomposition (probablement U — Ra pour la série 4n — 1, thorium pour la série 4 n).

En rapprochant ces deux faits, M. Th. Wulf (*Phys. Zeitschr.*, n° 12, 1911) est conduit à énoncer l'hypothèse que les phénomènes de radio-activité n'étant aucunement limités à quelques éléments, notre système d'éléments tout entier devrait son origine à la désagrégation atomique des éléments les plus lourds. Cette hypothèse ordonne toutes les substances connues suivant un même principe ; elle explique de façon satisfaisante le fait, jusqu'ici inexplicable, que beaucoup d'éléments diffèrent, les uns des autres, du poids d'un atome d'hélium. L'existence plus ou moins fréquente des différents éléments devient enfin tout simplement la conséquence des différences de durée des éléments. L'atome d'hélium se présenterait ainsi comme l'élément fondamental, constituant, essentiellement au moins, la structure de tous les corps. A. G.

SISMOLOGIE

Méthode de prévision des tremblements de terre — Il paraît intéressant de signaler ici l'une des méthodes préconisées récemment par M. de Kövesligethy (*Bull Soc. Sism. Ital.*, 1910, p. 3) et résumée par M. Eblé (*Ann. Soc. Metéor. France*, 1911), pour prévoir les tremblements de terre.

M. Kövesligethy pense que les facteurs externes, météorologiques ou cosmiques ne constituent pas la cause première des tremblements de terre, mais tout

au plus fait éclater prématurément les tensions dont la source est située ailleurs.

Cette manière de voir est tout à fait d'accord avec les données récentes qui montrent de plus en plus les relations des tremblements avec les accidents tectoniques.

Ces tensions ont pour effet de modifier l'élasticité des couches sur lesquelles elles s'exercent : quand cette élasticité approche d'une certaine valeur, le tremblement de terre devient possible et probable.

Il s'agit donc de mesurer ce coefficient d'élasticité, E. Or, celui-ci est en relation avec la vitesse v de propagation des ondes sismiques, dans toutes les ondes de compression ; on a, en effet :

$$E = v^2 \rho$$

ρ étant le poids spécifique.

Pour mesurer cette vitesse de propagation, on utilisera les tremblements de terre provenant d'autres points du globe et enregistrées dans deux stations très rapprochées du point considéré :

En suivant les variations de ces vitesses locales, on pourrait connaître les variations de l'élasticité, et on verrait approcher le moment où elle devient critique ; il serait même possible, par extrapolation, de déduire, d'une façon approximative, l'époque où se produira le tremblement de terre.

La grosse difficulté paraît être d'appliquer la méthode qui repose sur des mesures délicates ; cependant, des mesures de vitesses auraient été faites de 1895 à 1898 aux environs de Tokyo et auraient donné des résultats concordants ; il est question de les essayer en Sicile et en Calabre.

En tous cas, le principe de la méthode est intéressant, et mérite d'être mis à l'épreuve. P. L.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Les réactions vitales et le coefficient de température. — La chaleur, on le sait, est un accélérateur des réactions chimiques : celles-ci se font d'autant plus vite que la température est plus élevée. Les biologistes ont pu montrer que, chez les êtres vivants, diverses réactions suivent la même loi, c'est-à-dire se trouvent accélérées quand la température monte, bien entendu, dans des limites compatibles avec la vie. D'une façon générale, une élévation de 10° C double ou triple la vitesse de la réaction chimique. On dit que le « coefficient de température » des réactions chimiques est au moins 2 pour 10°. Van't Hoff et Arrhenius ont montré que ce coefficient est caractéristique des réactions chimiques, car dans le cas des réactions physiques il est beaucoup moins élevé. Il y a donc là un excellent critère pour décider si une certaine réaction présentée par un être vivant est de nature physique ou chimique. Des physiologistes en ont déjà fait des applications très intéressantes. Ainsi, Snyder et Maxwell ont reconnu que les battements du cœur et la conductibilité des nerfs reposent sur des processus chimiques et non physiques. Lœb a étudié à ce point de vue, le développement parthénogenétique des œufs d'Oursins. Après avoir obtenu la formation de la membrane autour des œufs au moyen de l'acide butyrique, il les plonge dans une solution hypertonique à diverses températures et note le minimum du temps qui est nécessaire pour que ce traitement incite le développement de l'œuf. Pour 5° et 15°, ce temps est respectivement 210 minutes et 40 minutes; avec une augmentation de température de 10°, la réaction est donc environ cinq fois plus rapide : on dit que le coefficient de température $(Q_{10}) = 5$. Pour 10° et 20°, il est respectivement 112 minutes et 32 minutes; donc, $Q_{10} = 3$. Dans tous les cas, le coefficient est supérieur à 2, ce qui prouve que la solution hypertonique agit sur l'œuf chimiquement. Depuis longtemps, les embryologistes qui suivent le développement des œufs de grenouille ont remarqué que la durée de la segmentation et celle du développement embryonnaire dépendent de la température : plus celle-ci est élevée, et plus la segmentation et le développement se font rapidement. En étudiant de plus près cette influence régulatrice de la température, Hertwig a constaté que le développement des œufs de grenouille exige environ six jours à 20°, dix jours à 15°, 21 jours à 10°. D'après Peter, une élévation de température de 10° augmente la vitesse du développement chez le *Sphaerechinus* 2,15 fois; chez l'*Echinus* 2, 13 fois; chez la *Rana* 2,86 fois. Toujours, cette influence accélératrice de la chaleur sur le développement suit la loi de Van't Hoff pour les réactions chimiques.

D'après de récentes expériences de Szymanski (*Archiv für die gesam. Physiologie*, vol. 138, p. 457, 1911), cette loi s'appliquerait aussi à l'activité locomotrice. Il s'agit de fourmis, *Formica rufa*, revenant au nid, ou bien s'en éloignant. Les observations ont été faites dans des conditions naturelles, durant un grand nombre de jours pour avoir des températures comparables, et toujours à peu près à la même heure et au même endroit du sentier des fourmis. L'auteur mesure en secondes le temps que met une fourmi à parcourir 10 centimètres. Voici quelques chiffres : à 11°8 la distance de 10 centimètres est parcourue en 4,19 secondes ; à 20°, elle est parcourue en 1,60 secondes, d'où $Q_{10} = 2,8$; à 12°5, la fourmi met pour faire la distance en question 3,45 secondes, à 20° elle ne met que 1,60 secondes; par conséquent $Q_{10} = 3$. Le coefficient de température pour la vitesse de l'activité locomotrice est donc celui des réactions chimiques. Przibram est arrivé à la même conclusion en étudiant la vitesse de la locomotion chez un autre insecte, la mante religieuse. A. Drz.

PHYSIOLOGIE

Mécanisme de la défense péritonéale à l'égard des corps étrangers. — Lorsqu'on introduit dans la cavité abdominale des éléments étrangers quelconques, on observe des modifications de la lymphe péritonéale. L'examen de celle-ci révèle tout d'abord une courte phase de leucopénie, touchant les lymphocytes et surtout les polynucléaires, et coïncidant avec une vasodilatation marquée, qui favorise la formation de l'exsudat péritonéal. On voit ensuite apparaître une leucocytose assez intense.

Ordinairement, en même temps que la leucopénie du début, on remarque la production de fibrine. MM. S. Le Play et J. Fabre viennent d'observer que la mucine prend part, elle aussi, au processus de défense péritonéale; ils en ont, en effet, constaté la présence dans de la lymphe recueillie dix-huit heures après injection de bouillon dans la cavité péritonéale. (*C. R. Soc. de Biologie*, 22 décembre.)

D'après ces auteurs, le péritoine, en présence de corps étrangers, réagirait dans un but de protection, en augmentant instantanément la production de mucine qui, en s'interposant entre la substance introduite et la séreuse, réduirait au minimum la surface de contact et,

par conséquent, l'action irritante des éléments étrangers ainsi enrobés. Pour eux, le mécanisme de l'agglutination dans la cavité abdominale doit être dissocié : d'une part, agglutination des éléments microbiens des produits septiques, sous l'influence de la fibrine ; d'autre part, agglutination des substances inertes par l'intervention de la mucine.

MM. Le Play et Fabre estiment que l'intensité plus grande des phénomènes de défense, au niveau du grand épiploon, doit être en rapport avec le grand nombre de feuillets séreux qui forment cet organe et par conséquent avec l'épaisseur de la séreuse, plus grande à ce niveau qu'en tout autre point du péritoine viscéral et pariétal. ALB. B

Le vin considéré comme aliment d'épargne. — On sait que l'introduction de matières ternaires dans la ration d'un animal en équilibre azoté économise les matières protéiques en permettant leur fixation dans les tissus. Mogilianski, Fokker, Munk, Obermer, Stammreich, Atwater et Bédédict, Mlle Joteyko, Albertoni et Possi ont montré que l'alcool remplissait ce rôle.

M. J. Fabre a poursuivi à Montpellier des expériences sur le vin. Elles ont été faites sur des lapins nourris à la dose quotidienne de 700 grammes d'herbes et 80 gr. de son. Ce dernier servait de véhicule au vin.

Le vin rouge dosait 8° d'alcool et était donné à raison de 100 centimètres cubes par jour, ce qui correspond à 2 grammes d'alcool par kilogramme de poids vif, alors que la dose de 1 gramme à 1 gr. 5 paraît la plus favorable d'après les auteurs précédents.

L'introduction de cet élément a diminué de 10 p. 100 l'élimination azotée, et provoqué la fixation supplémentaire de 28 grammes d'albumine en huit jours.

Le vin constitue donc un aliment d'épargne, tant par son alcool que par les autres éléments organiques qu'il renferme. P. LA.

MÉDECINE

Une nouvelle mycose : l'acrémoniose. — Autrefois les affections causées par les champignons, les mycoses, étaient considérées comme des raretés cliniques sans grand intérêt pratique ; aujourd'hui il n'en est plus de même. Depuis que l'étude des sporotrichoses a montré la fréquence insoupçonnée de ces maladies parasitaires, l'attention des cliniciens s'est portée sur elles, et il en est résulté, en quelques années, la découverte de toute une série de mycoses nouvelles, comme l'hémisporose, la discomycose, la parendomycose, l'oïdiomycose et la cladiose. Tout récemment encore, M. Gougerot vient d'étudier, sous le nom d'acrémoniose, une mycose observée par MM. Potron et Noisette.

Le parasite de cette affection a été décrit et identifié par M. Vuillemin, sous le nom d'*Acremonium Potronii*. C'est une mucédinée appartenant au genre Acremonium, dont il est la seule espèce pathogène connue. (*Paris Médical*, 30 décembre 1911).

Dans le cas étudié par MM. Potron et Noisette, l'acrémonium avait causé une toxi-infection grave, septicémique. Au début il avait déterminé de la fièvre, un amaigrissement rapide, une altération profonde de l'état général et de la bronchite, symptômes qui avaient fait songer à une fièvre typhoïde, puis à une endomycose généralisée en raison d'une atteinte très intense de muguet buccal. Après vingt jours d'évolution, l'apparition de dix-sept gommes sous-cutanées et une arthrite du genou vinrent modifier le diagnostic et firent soupçonner une mycose. L'existence de celle-ci fut vite confirmée par la réussite du traitement, par l'iodure de potassium, qui finit par guérir complètement le malade, malgré que celui-ci ait eu à subir deux récidives caractérisées la première par une broncho-pneumonie, la seconde par une ostéomyélite du tibia.

L'étude de ce cas d'acrémoniose est des plus intéressantes, non seulement à cause de la découverte d'une espèce pathogène d'Acremonium, mais surtout parce qu'elle montre l'importance, pour les cliniciens, de la recherche systématique des infections mycosiques, et la fréquence, beaucoup plus grande qu'on ne le croyait, des affections de l'homme causées par les parasites végétaux. Enfin, ainsi que le fait remarquer M. Gougerot, le cas d'acrémoniose observé par MM. Potron et Noisette est un exemple frappant du polymorphisme éventuel des mycoses ; il est assez curieux, en effet, de voir une maladie présentant à la fois des symptômes de la fièvre typhoïde, de la sporotrichose, de la gonococcie, de la pneumococcie et de la staphylococcie être simplement causée par une mucédinée. La nature mycosique de l'affection était d'ailleurs la sauvegarde du malade, puisque, grâce à l'action si puissante des iodiques, la guérison était assurée du jour où le diagnostic exact avait été posé. ALB. B.

HYGIÈNE

La guerre aux mouches. — Les autorités de la capitale des États-Unis se sont avisées de promettre des primes aux enfants de moins de seize ans qui apporteraient au Bureau municipal d'hygiène des cargaisons de mouches tuées par eux. Pendant tout l'été, le Dr Arthur L. Murray, attaché au dit bureau, passait plusieurs heures par jour à peser le gibier que lui soumettait la marmaille washingtonnienne. Il a un peu de répit en ce moment, mais rien qu'un peu, car les enfants continuent à chasser les mouches endormies dans tous les recoins.

Ces exploits cynégétiques ne sont probablement guère favorables à l'instruction primaire de leurs auteurs. On espère du moins qu'au printemps prochain les mouches seront rares à Washington, pour le plus grand bien de l'hygiène publique. A. CH.

GÉOGRAPHIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

A Buenos-Ayres. (1) — ... Il y a ici des maisons, des hôtels, des palais, des cathédrales dont l'architecture vous déroute. L'art grec se marie au style Louis XV, l'art nouveau au caprice italien, le lourd roman voisine avec les sveltes et délicates lignes des colonnes et des arcs arabes. Des dômes dorés, des flèches aux reflets métalliques, une profusion inouïe de façades décorées des motifs les plus classiques et les plus inattendus, forment un ensemble des plus originaux. On éprouve la sensation d'une recherche de goût et d'art encore à ses débuts et aussi de la richesse de ceux qui ne ménagent pas leur or pour orner la capitale. 736 maisons ont plus de trois étages, 262 en ont trois, 961 en ont deux, 8.496 un seulement et 72.000 n'ont qu'un rez-de-chaussée (recensement de septembre 1904). C'est là ce qui différencie surtout Buenos-Ayres avec les capitales européennes et lui donne un cachet tout particulier. Il y avait en 1904, 4.376 maisons en bois, 76.766 en pierres et briques et 1.448 en matériaux divers. Toutes

(1) Extrait d'une étude intitulée : *Un voyage au Brésil et en Argentine*, qui paraîtra prochainement.

les façades sont recouvertes d'un ciment qui imite la pierre, se plie à tous les moulages et à tous les coloris. Parfois, dans les beaux édifices et les riches maisons, le soubassement est en pierre de taille ou bien recouvert d'une plaque de marbre. Il faut aller bien loin de Buenos-Ayres, dans le Nord ou jusqu'aux Andes, pour trouver des matériaux propres à la construction des maisons et au pavage de rues, et ils coûtent fort cher rendus à pied d'œuvre ; aussi, l'emploi de la brique, du ciment et du béton armé s'est-il généralisé. On bâtit chaque année 10 à 12.000 maisons.

Il est peu de cités modernes qui présentent un accroissement plus rapide de population. Pour se rendre compte de cette vérité, il suffit de se rappeler qu'en 1869 la ville possédait 177.000 habitants et que le 1er janvier 1910 sa population s'élevait à 1.242.278.

La capitale de l'Argentine est un des centres les plus cosmopolites qui existent au monde. En 1904, date du dernier recensement, il y avait sur une population totale de 950.000 habitants, 523.000 Argentins, 228.000 Italiens, 105.000 Espagnols, 29.000 Urugayens et le reste de la population était formée de Français, d'Anglais et d'Allemands, etc. Tous les observateurs sont d'accord pour reconnaître que de ces éléments en apparence si disparates il se forme une société homogène ; la fusion favorisée par les alliances, le milieu, les lois, les intérêts, est à tel point complète que les nouvelles générations sont exclusivement argentines. Ce mélange de races produit des sujets vigoureux au physique et au moral, fiers d'appartenir à la jeune nation dont ils préparent la magnifique évolution à travers les siècles à venir.

A ce propos, et me plaçant au point de vue français, j'estime qu'il y a quelque chose à faire dans l'intérêt des jeunes Français qui résident en Argentine.

Les uns y sont établis antérieurement au tirage au sort et nés en France.

Les autres sont nés en Argentine de parents français, et la loi argentine en fait des citoyens Argentins. Aux yeux de la loi française, ils sont Français. Voici un jeune homme qui a deux mères et qui doit payer aux deux nations l'impôt du sang. En Argentine, il sera appelé à dix-huit ans à faire une période de service militaire, plus ou moins longue suivant les hasards du tirage au sort. A vingt ans il sera appelé pour deux ans sous les drapeaux en France, à moins que, par quelque supercherie toujours dangereuse, il n'arrive à esquiver l'inscription et l'enrôlement.

Sous le régime de l'ancienne loi, né ou non à l'étranger, le conscrit était autorisé à y séjourner indéfiniment, sauf à faire chaque année une déclaration au Consulat de France. Venait-il en France, il ne devait que le service des hommes de sa classe, depuis l'âge de 30 ans, au moment de son arrivée. Il n'était soumis, tant qu'il résidait au pays étranger, à aucune obligation militaire, sauf le cas de guerre. Son refus en pareil cas le classait parmi les déserteurs.

Avec les lois nouvelles il n'en va plus de même.

Le jeune conscrit peut bien obtenir des ajournements successifs jusqu'à l'âge de 25 ans, mais, passé ce terme fatal, il sera sous le coup de l'insoumission, de la désertion même, s'il n'abandonne pas tout pour faire ses deux ans de service. Aussi qu'arrive-t-il ? Les déclarations des fils de Français aux Consulats de France deviennent de plus en plus rares. Arrivés à l'âge d'homme, ces jeunes gens, qui ne connaissent la France que par ce que les parents leur en apprennent, qui s'effrayent d'un double service militaire, renoncent à la nationalité de leurs pères et se détachent peu à peu de la France qu'ils aiment malgré tout, mais qu'ils considèrent comme une marâtre. Il n'est pas rare de voir des jeunes gens ainsi ballottés, devenir plus Argentins que les Argentins eux-mêmes. Il semblerait tout indiqué de revenir à la loi du 15 juillet 1889 art. 59, sur le recrutement de l'armée en ce qui concerne la permission de séjour à l'étranger accordée aux jeunes conscrits nés en Argentine ou établis dans ce pays, sans quoi on en fera des parias et des révoltés.

Buenos-Ayres possède un port en eau profonde permettant aux grands paquebots d'aborder à quai. Pour le comparer avec quelques grands ports du monde, on trouve [dans le Tableau général du commerce et de la navigation, 1907, p. 19. Marseille et Bordeaux et *The annual statement of the navigation and Shipping of the U. K. For 1907*, page 83 et suivantes, et 125 et suivantes (pour London et Southampton)] les tonnages que voici : London 19.759.346, Marseille 16.616.273. Southampton 7.348.690, Bordeaux 4.904.604. Buenos-Ayres occupe un bon rang avec ses 14.559.873 tonnes.

D'après les données de la Préfecture générale des ports, 5 lignes de vapeurs venant du Nord d'Amérique et 40 d'Europe ont pour port terminus Buenos-Ayres.

La situation géographique de la ville est la suivante: 34°36'31"4 de latitude sud, 58°21'33"3 de longitude ouest de Greenwich. L'altitude est de 20 mètres au-dessus de la mer. Le tableau ci-dessous renferme les observations climatologiques effectuées de 1856 à 1906 :

	Pression barométrique (en millimètres)	TEMPÉRATURE moyenne mensuelle (1)			EAU TOMBÉE			Journées d'orage (3)
		Moyennes	Maxima absolus (2)	Minima absolus	Hauteur moyenne en millimètres (4)	Nombre de jours de pluie	Avec neige	
Janvier......	757,5	23°44	37°0	8°5	77,8	4,8	»	7,5
Février......	58,2	22°99	39°5	8°1	65,4	5.6	»	5,5
Mars........	59,2	21°08	35°0	4°2	116,6	4,9	»	4,5
Avril........	61,0	16°76	36°0	1°7	75.1	4.3	»	3,0
Mai..........	61,3	13°42	29°0	0°3	73,6	4,0	»	3,0
Juin.........	62,3	10°73	25°0	2°7	69,4	5,4	»	3,0
Juillet.......	62,4	10°26	24°3	3°4	55.1	3,2	»	2,5
Août.........	62.4	11°46	26°0	0°0	60.1	4,1	»	3,0
Septembre ..	62,5	13°55	29°9	1°0	77,6	5,0	»	3,7
Octobre.....	60,7	16°35	33°0	2°0	93,4	6,0	»	4,3
Novembre...	58,9	19°85	35°2	3°8	71,8	6,0	»	4,7
Décembre...	57,2	22°27	37°8	8°0	99.4	5,9	»	5,8
L'année.....	60,3	16°84	39°5	3°4	935,3	59,2	»	50,5

(1) Observations effectuées de 1856 à 1906.
(2) Les températures maxima et minima sont les valeurs extrêmes constatées dans chaque mois et elles se rapportent à l'ensemble des 51 années d'observations.
(3) Total par mois en dix ans.
(4) Moyenne de quarante-cinq années d'observations.

L'administration de la ville est partagée entre le Conseil municipal (Consejo deliberante) et le pouvoir exécutif. Le Conseil municipal est composé de 22 membres élus par la capitale, considérée comme un seul district électoral. Nommés pour quatre ans, les conseillers sont renouvelés tous les deux ans. Un fonctionnaire appelé intendant municipal est chargé du pouvoir exécutif. Il est nommé par le Président de la République et doit être agréé par le Sénat.

Les citoyens majeurs, sachant lire et écrire, qui se présentent personnellement pour solliciter leur inscription, ayant versé dans le cours de l'année un minimum de 100 piastres (220 fr.) d'impôts municipaux, de contribution directe ou de patentes commerciales et industrielles, ceux qui exercent une profession libérale dans la ville et qui l'habitent depuis plus d'un an, ont seuls le droit de prendre part aux élections des conseillers municipaux. Quant aux étrangers, ceux qui réunissent les mêmes conditions et ont versé une somme d'au moins 200 piastres (440 fr.) dans le cours de l'année, possèdent le droit de vote.

Le congrès national se compose de deux assemblées : la Chambre des députés et le Sénat. La première compte 120 membres nommés à raison d'un député par 33.000 habitants ou fraction supérieure à 16.500. La seconde est formée de 30 sénateurs élus à raison de deux par province ou Etat Fédéral, et deux par la capitale.

La natalité de Buenos-Ayres, 34,31 p. 1000 habitants est une des plus élevées que l'on connaisse parmi les villes civilisées : London, 25,7; Paris, 18,7; Berlin, 23,3; Vienne, 25,2; Saint-Pétersbourg, 27,5; Madrid et New-York 28,5.

La mortalité est de 15,2 p. 1000 à Buenos-Ayres; Londres, 15,1; Paris, 18,6; Berlin, 14,8; New-York, 18,6; Vienne, 17,5; Saint-Pétersbourg, 25,7; Madrid, 27.2.

Cette situation favorable est due aux progrès sanitaires réalisés depuis la période 1869-78, où la moyenne de décès occasionnés par les maladies infecto-contagieuses a été de 44,8 par 10.000 habitants, pendant que, dans celle qui va de 1899 à 1906, elle est tombée à 10,7.

Il convient de chercher encore les causes de cette amélioration de la ville dans l'excellent service d'eau et d'égouts dont elle est dotée,

L'eau fournie à la population est puisée dans le Rio de la Plata au moyen de puissantes pompes aspirantes et foulantes qui l'élèvent à un bassin distributeur après avoir passé par d'immenses filtres d'une superficie de 91.428 mètres. La zone desservie par le service des eaux courantes est de 3.000 hectares avec une population de 722.000 habitants.

Construits en peu d'années conformément à un plan initial, les égouts de la ville de Buenos-Ayres sont, dit-on, les plus parfaits qui existent. Ils atteignent une longueur totale de 549.369 mètres et sont établis sur 3.000 hectares comme la canalisation d'eau.

Actuellement, on est en train d'effectuer d'importants travaux pour l'installation des égouts et des canalisations d'eau dans les quartiers qui en sont encore dépourvus, et les dépenses prévues s'élèvent à 158.000.000 de piastres (347.600.000 francs).

Il existe à Buenos-Ayres une Cour suprême de Justice nationale, une Cour d'Appel, deux juges de section, deux chambres civiles, une commerciale, une criminelle, une correctionnelle et 20 juges de paix.

Le personnel de la police se chiffre par 5.166 personnes de tous grades. On vient de créer 1.000 nouveaux postes d'agents; 836 sapeurs pompiers assuraient, en 1910, le service des incendies.

Il y a 19 hôpitaux, parmi lesquels 9 seulement sont à la charge de la commune. Les autres sont à la charge du trésor national ou à celle d'associations particulières, formées de résidents étrangers tels que l'hôpital Italien, l'hôpital Espagnol, l'hôpital Français, l'hôpital Britannique et l'hopital Allemand.

L'assistance publique, pour assurer l'ordre dont elle est chargée, dispose des établissements suivants : 10 hôpitaux, 7 postes de secours, un asile de nuit, une direction générale, un service médical et d'inspection de nourrices, une droguerie et pharmacie, une inspection technique d'hygiène, un laboratoire bactériologique, un laboratoire Pasteur, un dispensaire de salubrité, un service de vaccine, un bureau de protection de l'enfance, une école d'infirmerie et diverses autres dépendances. Tous ces services ont coûté, en 1903, une somme de 3.354.303 piastres (7.379.466 francs).

D'après le recensement général de l'éducation du 22 mai 1909, la population d'âge scolaire était à cette époque de 182.750 enfants (92.893 garçons et 89.857 filles). Le groupe des enfants sachant lire et écrire (de 6 à 14 ans révolus) atteint 78,43 p. 100 du total, celui des enfants sachant lire seulement 4,89 p. 100 et enfin, les illettrés se réduisent à la proportion de 16.68 p. 100.

L'instruction publique est divisée à Buenos-Ayres en six groupes : primaire, secondaire, normal, commercial, industriel, supérieur.

L'instruction primaire est gratuite et obligatoire.

L'enseignement secondaire est donné dans 5 Collèges. Il comprend cinq années de cours, dans lesquels 2.305 élèves se sont fait inscrire en 1908. Il y a de plus un Lycée de jeunes filles qui compte 273 élèves. L'école supérieure de commerce pour les garçons a été fréquentée par 1.227 élèves, et celle de filles, par 198 élèves.

Dans l'enseignement secondaire, 159 élèves suivaient le cours de l'Institut libre et 255 celui de l'Institut national du professorat.

L'instruction normale pour jeunes filles est donnée dans deux établissements qui comprennent un cours normal, une école d'application et un « Jardin de l'enfance » avec un total de 1.674 élèves.

566 jeunes gens reçoivent l'enseignement normal dans plusieurs établissements, et l'enseignement technique est donné à 477 jeunes gens à l'Ecole Industrielle de la Nation. Il y a également deux écoles professionnelles d'Arts et Métiers pour les femmes avec 537 élèves.

Enfin l'enseignement artistique, donné à l'Académie nationale des Beaux-Arts et à l'école des Arts décoratifs et industriels, se divise en deux sections : l'une pour les jeunes gens, l'autre pour les jeunes filles. La première eut, en 1908, 334 élèves, et la seconde 265.

Nous citerons encore trois établissements spéciaux : l'Institut national des Sourds Muets avec 98 élèves, l'Institut national des Sourdes-Muettes avec 113 élèves, et l'Institut national des jeunes aveugles avec 30 élèves.

L'enseignement supérieur, qui ferme le cycle de l'éducation fournie par l'État, se compose de cinq Facultés : Faculté de Droit et des Sciences sociales, Faculté des Sciences médicales, Faculté des Sciences exactes, physiques et naturelles, Faculté de Philosophie et de belles lettres et, enfin, Faculté d'Agronomie et des Sciences vétérinaires.

Buenos-Ayres possède six musées et six bibliothèques dont la formation et la belle ordonnance dénotent

un sens avisé et une préoccupation constante d'élever l'âme Argentine à l'étude de l'histoire et l'art. Que de fois j'ai entendu des Argentins dire : « Les progrès que nous avons faits, nous les devons aux nations plus vieilles que la nôtre : nous leur avons pris ce qui nous a paru le meilleur et profitons de leur expérience pour arriver à un bon rang. En fait, cette jeune nation a réussi dans bien des cas à devancer ses aînées. Un des éléments de progrès, les tramways électriques, jouent un grand rôle dans la circulation à l'intérieur de cette ville immense. En 1909, neuf Compagnies ont effectué 4.700.000 voyages, transporté 282.000.000 de voyageurs, et encaissé une recette de 27.723.000 piastres (60 millions 990.600 francs). En 1905, le nombre de voyageurs était de 169.000.000 ; il y a donc une augmentation, en cinq ans, de 113.000.000 de voyageurs.

Le service des postes, télégraphes et téléphone est bien fait, et le mouvement considérable. Il y avait 22 banques d'escompte à Buenos-Ayres à la date du 31 décembre 1909; elles avaient en dépôt 2 milliards 3 de francs en piastres papier et 163 millions de francs en piastres or.

Tous ces établissements avaient, à cette même date, une encaisse totale de 703.000.000 de francs en piastres papier et 335.000.000 en piastres or.

FÉLIX BOUDERON.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

L'isolement des sections des machines à haute tension. — On a observé depuis longtemps des phénomènes de détérioration de l'isolant à l'intérieur des encoches des machines à haute tension. Highfield semble les avoir remarqués le premier sur une machine diphasée, bobinée pour 10.000 volts, dont un côté de chaque phase était mis à la terre. L'isolement des conducteurs était réalisé par un ruban de toile imprégnée de vernis. Au bout d'un an de service, le revêtement isolant était, par endroits, complètement pourri et avait déposé sur le cuivre un enduit verdâtre.

Fleming et Johnson ont étudié le phénomène d'une façon systématique. Ils ont soumis à des essais d'isolement par rapport à la terre une série de machines fonctionnant sous des tensions comprises entre 3.500 et 7.500 volts; l'isolement était tour à tour réalisé par du papier, du mica ou des rouleaux de toile imprégnée. L'intensité de l'action chimique dépend de la nature de l'isolant utilisé; mais l'effet général est toujours le même : l'attaque se produit là où des espaces d'air existent entre les sections, et l'analyse des parties détériorées révèle la présence de composés oxygénés. Il faut admettre que sous l'influence des effluves qui peuvent se produire aux tensions utilisées, il y a formation d'ozone et d'oxydes de l'azote dans les espaces d'air; l'effet de ces corps est, soit d'attaquer les matières isolantes, soit de produire sur les vernis isolants (à base d'huile de lin ou de résine de caoutchouc) une suroxydation qui rend très rapidement le vernis cassant et lui fait perdre ses propriétés isolantes.

Pour éviter ces inconvénients, on recommande d'employer, pour les enroulements, du cuivre à section rectangulaire, de préférence au cuivre à section ronde. Les diverses bandes s'adaptent ainsi mieux les unes contre les autres, et l'on réduit notablement les espaces d'air. Il est avantageux de séparer les unes des autres les bandes conductrices par des feuilles de mica ou d'autres matières insensibles aux actions chimiques, et de remplir de goudron tous les interstices (V. *La Lumière électrique*, 4 novembre 1911).

On peut employer du cuivre à section ronde si l'on a soin d'entourer chaque conducteur d'une gaine isolante et de bien remplir tous les interstices par du goudron. Le système constitué par l'ensemble des fils est revêtu extérieurement d'une matière spéciale à laquelle on a donné le nom de « micarta-folium ». Ce « micarta-folium » est formé d'un papier à fibres très fines, de 0,04 millimètres d'épaisseur, sur lequel on colle, à l'aide d'un vernis spécial, une feuille mince de mica, de 0,08 millimètres. On prépare ainsi des rouleaux ayant 1 centimètre de large et plusieurs centaines de mètres de longueur. C'est à l'aide de ces minces bandes que l'on recouvre les sections formées par l'ensemble des conducteurs de cuivre à section ronde; ces sections sont soumises à chaud à une forte compression : les spires de « micarta folium », lâches au début, adhèrent plus fortement entre elles, et il s'ensuit une cohésion intime des diverses couches du revêtement. Cette compression a, en outre, pour effet de faire disparaître les espaces d'air qui pourraient exister à l'intérieur.

On a ainsi isolé des sections dont les côtés avaient une longueur de 2 m. 50. Sous une épaisseur de 3 millimètres, et les sections étant constituées par plusieurs fils ou câbles séparés, la rupture ne s'est produite qu'entre 65.000 et 70.000 volts. A. Bc.

CHIMIE APPLIQUÉE

La fabrication industrielle des acides minéraux purs. — Les trois acides minéraux les plus usuels sont généralement employés dans l'industrie sans avoir subi aucune purification. L'industrie exige cependant quelquefois des acides purs; tel, par exemple, celui dont on emplit les bacs d'accumulateurs; il faut aussi des acides purs pour la fabrication des produits pharmaceutiques et des réactifs employés dans les laboratoires.

En général, la fabrication de ces acides purs se fait dans un très petit nombre d'usines, où l'on a recours à des procédés ou tours de mains sur lesquels on garde le plus grand secret.

Voici cependant quelques renseignements sur cette fabrication (*Génie civil*, 24 juin).

Aujourd'hui, l'acide sulfurique pur est préparé presque exclusivement avec l'acide dilué qui se condense lorsqu'on concentre de 60° à 66° Baumé, dans des appareils en platine, l'acide commercial des chambres. Cet acide ne peut renfermer comme impuretés que celles qui passent à la distillation, aussi, n'emploie-t-on que l'acide sulfurique fabriqué en grillant des pyrites qui ne contiennent ni arsenic ni sélénium. Ce sont presque exclusivement des blendes très pures et assez abondantes d'ailleurs.

Cet acide pur mais dilué (il titre 18° à 24° B.) peut servir directement au remplissage des bacs d'accumulateurs; cependant, en général, il doit être concentré. Sa concentration se fait en deux temps : d'abord, dans des appareils de platine jusqu'à 58°-60° B.; ensuite dans des appareils en porcelaine, en verre, ou mieux, depuis quelque temps, en quartz fondu, jusqu'à 66° B.

Il y a avantage, au point de vue de la pureté, à partir

d'un acide aussi peu concentré que possible, car plus il est dilué, moins il est impur.

A partir du moment où la concentration commence, il faut prendre soin d'éviter tout contact entre l'acide et un solide autre que les corps précités, les fumées par exemple, qui pourraient introduire des matières étrangères dans l'acide.

La première concentration se fait dans un petit alambic en platine, du système Deplace, chauffé par-dessous. La vapeur d'eau qui se dégage est presque exempte d'acide : une fois condensée, elle peut être évacuée directement dans les cours d'eau.

La deuxième concentration se fait dans des capsules en porcelaine, en verre ou en silice fondue, disposées en gradins les unes au-dessous des autres, celles du haut se déversant par un bec dans celle qui est placée immédiatement au-dessous. La silice fondue, bien meilleure conductrice de la chaleur et moins fragile que la porcelaine, se prête mieux que la porcelaine à cette opération. Toutefois, elle est beaucoup plus chère, et, quoiqu'on soit arrivé dans ces derniers temps à fabriquer des capsules assez grandes, on est encore limité par les dimensions à leur donner. La porcelaine a encore l'inconvénient de se fendre sans aucune cause apparente. Cet accident oblige de suspendre toute l'opération.

Le chauffage se fait généralement au coke, avec un très faible tirage, pour qu'aucune particule solide des fumées n'ait tendance à passer par les petits interstices existant entre le carneau et la région où se trouvent les capsules. La moindre trace de matières organiques ou de charbon suffit, en effet, pour colorer l'acide.

Pour fabriquer 100 kilogr. d'acide de densité 1,84, on brûle, en moyenne, 100 kilogr. de charbon et 150 kilogr. de coke; la dépense en salaires (un ouvrier peut surveiller deux appareils) est de 2 fr. 15.

A l'inverse de ce qui a lieu pour l'acide sulfurique, on ne dispose pas, pour préparer l'acide chlorhydrique pur, d'un sous-produit qui soit un acide dilué mais pur et qu'il suffise de concentrer. Il faut préparer spécialement cet acide.

Plusieurs procédés sont employés. Dans celui qui fournit le produit le plus pur, les matières premières sont : un acide sulfurique purifié de façon à ne donner lieu à aucun dégagement d'impuretés volatiles, et le sel marin blanc, dit des salines, dont la pureté est au moins égale à celle du sel de cuisine raffiné.

Les impuretés le plus à craindre pour l'acide sulfurique destiné à cette fabrication sont les composés nitreux. On emploie l'acide sulfurique des chambres marquant 50°-53° B, et contenant encore un peu d'anhydride sulfureux, ce corps étant réducteur dans les conditions de la fabrication. Pour éliminer l'arsenic, on dilue l'acide avec de l'eau, de façon à l'amener à titrer 30° B, et on en précipite tout l'arsenic à l'état de sulfure, en y faisant passer de l'hydrogène sulfuré. Le filtrat clair est concentré ensuite à 60° B.

La réaction est la même que celle qui se passe dans la première phase de la fabrication industrielle de l'acide chlorhydrique impur, c'est-à-dire qu'on ne pousse la réaction que jusqu'à formation du sulfate acide de sodium. On évite ainsi l'entraînement des petites quantités d'anhydride sulfurique qui se dégagent toujours quand on chauffe pour produire le sulfate neutre.

On opère dans des récipients en fer doublés de plomb, de section rectangulaire, munis d'un couvercle voûté.

Le gaz chlorhydrique s'échappe par un conduit en poterie, puis passe dans un récipient en verre, refroidi par circulation d'eau, et rempli de verre cassé où se condensent les petites quantités de chlorure de sodium et d'acide sulfurique, entraînées mécaniquement.

Le gaz se condense dans deux rangées de ballons de verre placés en série, dans lesquels on a mis de l'eau distillée jusqu'aux trois quarts de leur contenance.

L'absorption se fait avec dégagement de chaleur, et il faut assurer autour des ballons une ventilation suffisante pour que leur température ne s'élève pas notablement.

Pour éviter la casse résultant de l'échauffement, ils doivent être faits d'un verre de bonne qualité et d'épaisseur aussi régulière que possible. Par aspiration dans le dernier ballon, qui ne doit plus laisser échapper de gaz acide, au moyen d'un ventilateur ou d'une trompe, on entretient un léger tirage dans tout l'appareil.

Ce procédé n'est pas économique, mais il fournit un acide chimiquement pur. Pour fabriquer 100 kilogr. de cet acide, on consomme 153 kilogr. de sel, 72 kilogr. d'acide sulfurique à 60° B., 47 kilogr. de charbon et on dépense 1 franc en main d'œuvre.

On peut obtenir de l'acide chlorhydrique pur en partant de l'acide ordinaire qui se dégage des fours à sulfate neutre, il suffit pour cela de le débarrasser de ses impuretés qui sont : l'acide et l'anhydride sulfuriques, le chlorure et le perchlorure de fer, le chlorure d'arsenic. Pour cela, on profite de ce que, quoique volatiles, elles le sont moins cependant que l'acide chlorhydrique.

On les enlève en faisant passer le gaz dans trois tours d'absorption placées l'une à la suite de l'autre.

L'acide et l'anhydride sulfuriques sont arrêtés dans une première tour pourvue de plateaux Lunge-Rohrmann ou de tous autres matériaux de remplissage du genre de ceux qu'on fabrique aujourd'hui dans plusieurs usines allemandes. On alimente cette tour à la partie supérieure avec de l'acide sulfurique à 92-93 p. 100 de monohydrate.

La deuxième tour, dans laquelle les chlorures de fer sont retenus, est remplie de morceaux de coke très poreux de la grosseur d'une noix.

La troisième tour, celle qui doit retenir les dernières traces de chlorure d'arsenic, corps extrêmement volatil, est remplie de charbon de bois.

L'absorption par l'eau distillée se fait comme dans le cas précédent. Il est indispensable, pour que ces tours agissent efficacement, de refroidir le gaz avant son entrée dans chacune d'elles; il faut aussi que le courant de gaz soit très régulier et de vitesse très faible, ce à quoi on arrive en réglant le tirage par un ventilateur aspirant ou une trompe placés en tête.

Ce procédé de purification est très général et s'applique à tous les gaz chargés d'impuretés moins volatiles que le gaz même.

Aux Chemische Fabriken De Haen, de Lister-Hannover, on part aussi d'un acide chlorhydrique impur, mais cependant exempt d'arsenic; on le fait passer continuement dans de l'acide sulfurique bouillant, dont la concentration est telle que son point d'ébullition soit d'environ 10 degrés supérieur à celui de l'acide chlorhydrique. L'acide chlorhydrique gazeux pur distille ainsi d'une façon continue, et il a la même concentration que celui qu'on envoie dans l'acide sulfurique; les impuretés y demeurent.

L'acide azotique est celui des trois principaux acides minéraux qui peut être fabriqué industriellement dans l'état de plus grande pureté. Il suffit d'employer, comme matières premières, de l'azotate de sodium à 96 p. 100 de pureté et ne contenant pas plus de 1 p. 100 de sel marin, et de l'acide sulfurique fabriqué avec le gaz sulfureux provenant du grillage de blendes pures. On opère dans une cornue de fonte, et, pour avoir un acide pur, il suffit de ne pas recueillir les fractions qui distillent à la fin et au commencement; on obtient ainsi un acide exempt d'iode, l'impureté la plus gênante, mais contenant un peu de chlore et des composés nitreux moins oxygénés que l'acide azotique; on se débarrasse de ces corps en faisant barboter dans l'acide de 'air débarrassé de ses poussières par filtration.

Il est toutefois assez difficile de déterminer exactement le moment où le produit qui distille a la pureté requise, surtout en ce qui concerne l'iode. Aussi, généralement, soumet-on l'acide, ainsi recueilli au milieu de l'opération, à une deuxième distillation dans un alambic en platine, du genre de ceux qu'on emploie pour la concentration de l'acide sulfurique. Toutefois, le chapiteau est ici pourvu d'un tamis en platine surmonté d'une colonne de perles en verre, que la vapeur d'acide azotique doit traverser et où elle se débarrasse des impuretés entraînées mécaniquement. Après quoi, elle sort par un tube de platine refroidi par un courant d'eau qui la condense à l'état liquide, cet acide titrant 41-42° B.

Une partie seulement de l'acide est ainsi distillée; l'autre, renfermant toutes les impuretés, et qui titre généralement 43° B., trouve des usages industriels.

Pour obtenir, par ce procédé, 100 kilogr. d'acide azotique chimiquement pur, à 41° B, on consomme 18 kilogr. de charbon et on dépense 35 centimes en salaires, à condition toutefois que cette purification soit adjointe à d'autres opérations dans l'atelier de fabrication d'acide azotique. E. L.

Acides formique et lactique industriels. — La place prise par ces deux acides et leurs sels dans l'industrie vient de nécessiter des mesures de protection douanière. Au tarif minimum, les acides paieront 15 francs par 100 kilogramme, pour une teneur de 60 p. 100 et au-dessous, et 18 francs pour une teneur supérieure à 60 p. 100. Dans son rapport à la Commis sion des douanes M. le professeur Cazeneuve, sénateur (*J. Offi.*, annexe 10 janvier 1912), estime à 1.000 tonnes la quantité de ces acides consommés en France.

Le prix de l'acide formique est d'environ 80 francs les 100 kilos.

L'acide formique est employé dans la teinture des textiles, où il sert principalement à l'avivage et au mordançage. On utilise aussi son pouvoir réducteur. En tannerie, l'acide formique sert au déchaulage des peaux et à la teinture des cuirs. Les formiates de chrome et d'alumine constituent aujourd'hui des produits importants.

La fabrication industrielle de l'acide formique a pris naissance il y a une quinzaine d'années; elle utilise le procédé de synthèse de Berthelot, qui consiste à combiner l'oxyde de carbone avec les alcalis caustiques (*Revue Scientifique*, 1908, t. 2, p. 810). Dans le procédé Goldschmidt (1896), on fait réagir l'oxyde de carbone comprimé à 6-7 atmosphères sur l'hydrate de soude à 150-170°. Le rendement est à peu près théorique. On décompose ensuite le formiate alcalin par l'acide sulfurique étendu. Cette industrie est surtout allemande, les nouveaux droits permettraient son développement en France.

Nous ne reviendrons pas ici sur l'industrie de l'acide propionique dont nous avons signalé l'extraction des vinasses de betteraves (*Rev. Scient.* 1909 2 p. 533.)

L'acide lactique, qui autrefois n'était préparé que pour l'obtention de quelques lactates à usage médical et au moyen du lait, a trouvé des débouchés dans l'impression des étoffes et, en tannerie, pour le déchaulage des peaux. Le lactate d'antimoine est préféré à l'émétique comme mordant en teinture.

L'acide lactique est obtenu en partant de la fécule ou des matières amylacées saccharifiées par le malt. On provoque ensuite la fermentation lactique en présence de craie.

120 kilog. de fécule ou 150 kilog de céréales donnent 100 kilog. d'acide lactique à l'état de lactate de chaux.

L'écart qui existe entre le coût de l'acide lactique produit en France et le coût de celui obtenu à l'étranger, est évalué à 20 p. 100 par les fabriques françaises qui ont entrepris cette préparation (Drôme, Seine-Inférieure) et qui réclament des droits protecteurs.

A. R.

AGRONOMIE

La production mondiale des céréales. — Il nous semble intéressant de comparer les statistiques se rapportant aux quatre principales céréales des pays civilisés et qui ont fait l'objet de notices que nous avons rédigées sur chacune d'elles (Voir *Revue Scientifique*, 1912, t. I, p. 117; 149; 184).

Elles se résument ainsi :

	Superficie cultivée — millions d'hectares	Production totale — millions de quintaux
Blé..............	103	970
Seigle..........	46	380
Orge............	29	330
Avoine..........	52	545

Nous avons observé une augmentation générale de la production, qui suit les progrès de la repopulation.

Il est à remarquer que les pays neufs : Etats-Unis, République Argentine et Australie n'exportent guère que du blé.

Le Canada devient grand producteur de blé et d'avoine.

En Europe, c'est surtout la Russie qui a fait un pas énorme dans la production des céréales.

Notre vieille France avance plus lentement et sans à-coups, ce qui est une condition de bonheur pour ceux qui l'habitent et ne s'en doutent pas toujours.

Le jeune Japon, de superficie comparable, vient se ranger à côté d'elle.

Nous n'avons pas reproduit les rendements moyens à l'hectare. Rien n'est moins comparable.

Si, pour les quatre céréales, la Hollande et la Belgique tiennent la tête, cela tient à ce que la majorité de leurs sols sont fertiles, à ce que l'industrie et les agglomérations humaines fournissent beaucoup de résidus comme engrais, à ce que le climat de l'été y est favorable et les pluies régulièrement espacées.

Bien qu'ayant fait des progrès considérables, doublé ou même quadruplé leur récolte en quarante ans, les pays extra européens continuent à ne pratiquer qu'une culture extensive.

Les surfaces ne pouvant s'étendre indéfiniment, ils devront intensifier peu à peu leurs rendements à l'hectare. En même temps, leurs frais de production et leur population augmentant, ils cesseront d'être exportateurs.

L'Europe ne doit compter que provisoirement sur eux. Nous pouvons encore heureusement améliorer nos terres.

La production du blé est un peu inférieure à celle des trois autres céréales réunies. Du reste la céréale la plus cultivée n'est pas le blé, mais le maïs, qui s'étend sous les tropiques et dans les régions tempérées.

P. La.

Le papillonnage en Champagne. — La lutte contre les insectes peut s'effectuer en les détruisant aux différentes phases de leurs métamorphoses.

En Champagne, des syndicats ont été organisés pour attirer par des lampes les papillons nocturnes de cochylis et de pyrale.

A Avize et à Cramant, 8.000 lampes furent allumées chaque soir pendant le mois de Juillet, couvrant une superficie viticole de 500 hectares.

En ajoutant les essais des autres communes, on arrive à un total de 900 hectares pour le champ d'expériences organisé pendant deux années.

Les lampes à acétylène étaient placées sur le sol dans des plateaux de zinc renfermant de l'eau avec une pellicule de pétrole.

Les résultats sont rapportés par M. Chappaz (Progrès agricole et Viticole, 15 octobre 1911).

Sur les 200 hectares d'Avize, on a piégé 2 millions de pyrales et 500.000 cochylis en 25 jours.

La proportion est restée sensiblement la même en 1910 et 1911.

L'influence de la lune est peu importante.

Les lampes électriques de 5 à 16 bougies ne semblent pas aussi efficaces que les lampes à acétylène.

Il est important que les récipients de zinc soient bien nettoyés pour réfléchir la lumière.

On a remarqué que la proportion de femelles était de 60 à 70 p. 100 pour la cochylis et de 10 à 13 p. 100 seulement pour la pyrale. On ignore du reste la proportion des sexes dans la population de ces coléoptères.

Les simples pièges à liquides (bière, cidre, lie de vin) sans lampes ne donnent pas, à beaucoup près, les mêmes résultats, malgré leur distribution serrée.

P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — La liste des candidats au siège de Lannelongue, dans la section de médecine et chirurgie, est la suivante : Drs Delorme, ancien directeur de l'école de santé du Val-de-Grâce, actuellement médecin inspecteur général du service de santé de l'armée ; Le Dentu, professeur honoraire de la Faculté de médecine, chirurgien honoraire de l'Hôtel-Dieu; Just Lucas-Championnière, chirurgien honoraire de l'Hôtel-Dieu ; S. Pozzi, professeur à la Faculté de médecine de Paris ; Paul Reclus, professeur de clinique chirurgicale à l'Hôtel-Dieu; Charles Richet, professeur de Physiologie à la Faculté de médecine de Paris.

— Dans la séance du 12 février, l'Académie a procédé à l'élection au siège vacant dans la section de Minéralogie, par suite du décès de Michel-Lévy. La section, présidée par M. A. Lacroix, avait classé les candidats dans l'ordre suivant : 1re ligne, M. Haug, professeur de géologie à la Sorbonne; 2e ligne: MM. Boule, professeur de paléontologie au Muséum; De Launay professeur de géologie appliquée à l'Ecole des Mines ; 3e ligne: MM. Bergeron, professeur de minéralogie et géologie à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures ; Cayeux, professeur de géologie à l'Ecole des Mines ; Gaubert, assistant au Muséum (ordre alphabétique). Au deuxième tour de scrutin, M. Louis De Launay a été proclamé élu par 34 suffrages sur 60 votants, contre 26 recueillis par M. Haug.

M. L.-A.-A. De Launay est ancien élève de l'école polytechnique (promot. 1879) et appartient au corps des Mines. Il s'est occupé principalement des questions théoriques et pratiques relatives à la métallogénie : il a énoncé la loi de la répartition atomique des éléments dans l'écorce terrestre; il a publié d'importants traités sur « les Gites minéraux et métallifères », sur « la Science géologique », sur « l'Histoire de la Terre ». M. De Launay est un des directeurs du journal la *Nature*.

Académie de médecine. — Dans la séance du 6 février, la vacance du siège de Henry Monod, dans la section des Académiciens libres, a été déclarée.

Institut égyptien. — M. le professeur Raphaël Blanchard, de la Faculté de médecine de Paris, est nommé membre honoraire de la section des sciences médicales.

Office colonial. — La 2e série des Conférences publiques du jeudi à 5 heures, Galerie d'Orléans, Palais-Royal, comprend le programme suivant :

15 février. — M. Jullien, Administrateur en Chef des des Colonies : « L'Elevage dans le sud de Madagascar et particulièrement l'élevage de l'Autruche ».

22 — M. Etesse, Inspecteur d'Agriculture Coloniale : « La Casamance agricole ».

29 — M. Pierre, Inspecteur des Services Zootechniques de l'Afrique Occidentale Française : « L'Elevage en Afrique Occidentale Française ».

7 Mars. — M. Lemarié, Chef des Services Agricoles au Tonkin : « La Soie en Indo-Chine. »

Conférence nationale des « Gouttes de lait ». — Sur l'initiative des Drs Variot, Brunon et Léon Dufour, une conférence, pour l'étude des voies et moyens capables d'accroître l'efficacité de la lutte contre la mortalité infantile, aura lieu à Fécamp, à la Pentecôte.

Société nationale d'acclimatation. — Dans la séance annuelle du 11 février, M. Edouard Perrier, président de la Société, a rendu hommage à M. Robert Bacon, ambassadeur des Etats-Unis, venu pour entendre proclamer le nom de Roosevelt parmi les lauréats. Une chaude ovation a été faite au nouveau président de l'Université Harward.

Conférences « Foi et Vie ». — Dans la série de ces conférences faites à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, place Saint-Germain-des-Prés, nous relevons les prochaines conférences scientifiques :

7 mars, 5 h. — M. H. Poincaré : « Les conceptions nouvelles de la matière ».

21 avril, 5 h. — M. Jean Friedel : « Les données actuelles des sciences de la vie (sous la présidence de M. Armand Gautier ».

Institut bactériologique de Tien-Tsin. — L'Institut français, dirigé par le Dr Broquet, vient de recevoir de la fondation Lucien Reinach une subvention pour acheter une bibliothèque.

Société « Empereur Guillaume ». — Nous avons annoncé la création de l'Institut de chimie organisé par la « Kaiser-Wilhem Gesellschaft pour les progrès des Sciences ».

Cette fondation royale et impériale a reçu de la Société Empereur Guillaume 200.000 M, pour les batiments à construire à Dahlem, et une dotation annuelle de 600.000 M.

La « Verein chemische Reichsanstalt » donne 900.000 M. pour le bâtiment et une dotation annuelle de 600.000 M. La direction de cet établissement est confiée au professeur Beckmann, assisté du professeur Willstätter.

Exposition internationale du Caoutchouc. — Cette 3e exposition se tiendra à New-York, au New Grand Central Palace, du 23 septembre au 3 octobre 1912. Office à Londres, 75 Chapeery Lane Holborn.

Exposition coloniale hollandaise. — Nous avons annoncé que cette Exposition s'ouvrirait en juillet, à Deventer, le jour de l'inauguration de l'Ecole d'agriculture coloniale. Pendant la durée de l'Exposition, des conférences auront lieu. Signalons celles de nos compatriotes : le professeur Perrot, de l'Ecole de pharmacie sur le cacao; le Dr Heim, sur l'agriculture tropicale; M. Baillaud, sur les produits des colonies françaises. Parmi les autres conférences, notons celle du Dr Nanniga, sur le thé.

Institut Pasteur de Tunis. — Le gouvernement tunisien vient de publier le rapport annuel sur les services de l'Institut, que dirige le Dr Nicolle.

Du 1er janvier au 1er juin 1911, le service antirabique a traité 3.905 personnes, et il s'est produit seulement 13 décès.

Société américaine de chimie biologique. — A la dernière réunion tenue à Washington, M. le professeur Mc Callum, de l'Université de Toronto, a été élu président, et M. le professeur A. N. Rickards, de l'Université de Pensylvanie, a été nommé secrétaire.

Poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel. — Le poste de T. S. F. installé au Champ de Mars va être doublé, et sa puissance sera sextuplée. Le personnel, dirigé par le commandant Ferrié, comprendra, pour chacun des deux services, trois ou quatre officiers et de vingt à trente sapeurs.

Actuellement, on utilise une puissance de 50 H. P.; celle-ci sera portée à 300 chevaux.

Les records d'aviation en 1911. — La fédération aéronautique internationale, qui a enregistré depuis 1906 les records d'aviation, vient de publier les records de l'année 1911 ; ils ont été tous obtenus en France.

Distance : M. Gobé, 25 déc., 740 kil. 290.
Durée : M. Fourny, 1er sept., 11 h 1'29" 1/5.
Hauteur : M. Garros, 4 sept., 3910 mètres.
Vitesse-heure : M. Nieuport, 21 juin, 123 kil. 136.

Depuis le 1er janvier 1912, un seul de ces records a été battu : c'est celui de la vitesse à l'heure, établi par l'aviateur français Bathiat avec 146 kilomètres (janvier 1912). R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — L'arrêté réglant la question des équivalences pour les étudiants étrangers avec la création d'un examen spécial (5 janvier) vient d'être communiqué au gouvernement du grand duché de Luxembourg. La presse luxembourgeoise a fait un chaleureux accueil à cette décision, qui facilitera l'accès de nos Universités aux étudiants luxembourgeois. A défaut du certificat de maturité des gymnases de leur pays, ces étudiants devront passer l'examen d'équivalence pour être admis dans nos Facultés et Ecoles.

— Les grades d'Etat et titres d'Université ont donné, en 1910, une recette de 9.263.052 fr. 50. Les droits d'immatriculation, d'inscription et de bibliothèque, y figurent pour 2.265.990 fr.; les droits de travaux pratiques pour 1.288.340 francs.

Ces recettes sont ainsi réparties.

Droits acquis au Trésor	5.502.782 fr 50
— aux Universités	3.411.387 fr. 50
— aux Municipalités	348.882 fr. 50

Facultés des Sciences. — Les seize Facultés des sciences françaises (non compris l'Université d'Algérie) comptent 174 chaires magistrales, dont 30 à Paris. Le personnel enseignant est ainsi composé :

	Paris	Province	Total
Professeurs	31	144	175
Chargés de cours	14	14	28
Maîtres de conférences	13	51	64
Chefs de travaux	19	49	68
Préparateurs	67	115	182

Facultés de médecine. — Le conseil supérieur d'enseignement médical, récemment constitué, tiendra sa première séance le 21 février.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — La session spéciale pour le certificat d'étude de Géométrie supérieure (Chaire de M. G. Darboux) aura lieu le 20 mars. Les inscriptions seront reçues du 4 au 9 mars.

— Le laboratoire de zoologie de Banyuls, dirigé par le professeur Pruvot, a compté 66 travailleurs (45 Français et 21 Etrangers) pendant l'année scolaire 1910-1911 et la durée des vacances; il a été ainsi accompli 1.935 journées de travail. Les modestes batiments, construits il y a trente ans, deviennent insuffisants.

Soutenance de thèse. — M. L. Joleaud a soutenu le 14 février une thèse de doctorat ès sciences naturelles intitulée : « Etude géologique de la chaîne Numidique et des monts de Constantine. »

Muséum national d'histoire naturelle. — Sont promus MM. les assistants : Sauvinet (mammalogie et ornithologie), à la 1re classe ; Demoussy (physique végétale), à la 2e classe; Gaubert (Minéralogie) et Ménégaux (mammalogie et ornithologie), à la 3e classe.

Ecole polytechnique. — Sont vacants : les emplois de répétiteur titulaire d'astronomie et d'examinateur d'admission pour les mathématiques (8 février). Délai d'un mois pour les candidatures.

Université de Dijon. — La Faculté des Sciences va prendre possession de l'ancien séminaire pour y installer ses services de sciences naturelles.

Université de Nancy. — Grâce aux généreuses libéralités des industriels de l'Est, l'Institut de géologie va être complètement aménagé.

L'Université poursuit la création de deux nouveaux Instituts, pour la Botanique et la Zoologie. Ces services sont actuellement installés dans des locaux insuffisants, situés à la place Carnot, où se trouvent abrités ceux de microbiologie, d'océanographie et de minéralogie, ainsi que le laboratoire de laiterie.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — M. Léon

Perrier, député de l'Isère, dans son discours à la Chambre sur la question des troubles de la Faculté de Paris, a rappelé au Ministre la promesse faite de conférer aux Ecoles de médecine et de pharmacie la collation du troisième examen (9 février).

Rennes. — Un concours pour l'emploi de suppléant de la chaire de physique et chimie aura lieu, le 4 novembre 1912, à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris.

Nantes. — M. Favreul est institué, pour neuf ans, suppléant de pathologie et clinique chirurgicale.

Ecole du service de santé militaire. — Le concours d'entrée aura lieu le 5 juin; il s'agit de l'admission de 120 élèves, dont 75 avec 4 inscriptions, 30 avec 8, et 15 avec 12.

Ecole de médecine des troupes coloniales. — Le 23 octobre prochain, un concours aura lieu pour la nomination aux emplois de professeurs adjoints des chaires suivantes : Clinique externe, Bactériologie, Anatomie chirurgicale.

Hochschule de Berlin. — Nous avons annoncé les leçons sur la chimie des aliments, qui se feront, du 18 au 30 mars, à l'Ecole de Charlottenburg, avec le concours des professeurs Abderhalden (Chimie physiologique), Buchka (Boissons), Fiehe (Miel), Fritzweiler (Douanes), Günther (Législation des vins), Grünhut (eau), Heiduschkà (Huiles et graisses), Kulisch (Chimie du vin), Mai (lait) etc.

Université de Göttingue. — Pour reconnaître les libéralités de M. Pierpont Morgan, ancien étudiant de Göttingue, l'empereur a fait placer dans l'Aula le buste en marbre du généreux donateur.

Université de Tubingue. — M. le privat-docent Meyer, de l'Ecole d'Aix-la-Chapelle, est appelé à la chaire de physique théorique.

Université de Rostock. — Le Dr Max Reich est nommé directeur de la station agricole.

Université d'Erlangen. — Cette année, le nombre des étudiants s'élève à 1.230, dont 27 femmes.

Ce chiffre est le plus considérable que l'Université ait enregistré depuis sa fondation.

Université de Cracovie. — M. Maziarski est nommé professeur titulaire d'histologie.

Université de Kristiania. — L'Université norvégienne vient de conférer le grade de docteur en philosophie « honoris causa » aux professeurs de minéralogie A. Lacroix, membre de l'Institut de France (Muséum d'histoire naturelle); F. Becke (Université de Vienne); A.-A. Miers (Université de Londres).

Université de Toronto. — Le nouveau professeur de la chaire de Métallurgie est M. G. Guess.

Statistique mondiale des Universités. — La *Nouvelle Gazette de Zurich* donne la statistique des Universités et Grandes Ecoles du monde :

220 Universités	480 000	étudiants
308 Collèges anglais et américains	107.000	—
72 Ecoles supérieurs techniques	72.500	—
58 Ecoles d'agriculture, forestières, des mines	17.000	—
30 Ecoles vétérinaires	6.500	—

D'après le nombre des étudiants, les Universités se classent ainsi : Paris (17.500), Berlin (14.000), Le Caire (10.500), Moscou (9.500), Pétersbourg (9.000) Vienne (8.950), Munich (7.100), Budapest (7.000) New-York (6.500).

La plus petite Université est celle de Saratof, avec 107 étudiants. En défalquant les élèves des collèges anglais et américains, les étudiants d'enseignement supérieur seraient au nombre de 610.000.

NÉCROLOGIE

Lord Lister. — L'illustre chirurgien anglais qui vient de mourir était né en 1827. Son nom restera attaché à l'application qu'il a faite des doctrines de Pasteur dans la clinique chirurgicale. Son célèbre ouvrage « *Chirurgie antiseptique et théorie des germes* » a été traduit en français en 1882.

Lors du jubilé de notre grand Pasteur, Lister était venu lui donner l'accolade aux applaudissements émus de tous les assistants.

D'abord fellow du collège de chirurgie d'Edimbourg en 1855, Lister fut ensuite professeur de clinique chirurgicale à Glascow de 1860 à 1869, à Edimbourg de 1869 à 1877. De 1877 à 1893, il a enseigné la chirurgie au King's Collège de Londres. En 1891, était créé, sous sa direction, l'Institut de médecine préventive qui porte le nom de l'éminent chirurgien.

Depuis 1893, Lord Lister était associé étranger de l'Académie des Sciences de Paris.

Le chimiste Eugène Caventou. — M. Eugène Caventou, fils du célèbre chimiste qui découvrit la quinine avec Pelletier, vient de mourir à Paris à l'âge de 88 ans. Ses travaux de chimie et de pharmacie lui avaient ouvert, dès 1870, les portes de l'Académie de médecine, qu'il présida en 1897.

Eugène Caventou a publié de nombreux mémoires dans le *Journal de pharmacie et de chimie* ; il a été un collaborateur de la première heure du « Dictionnaire de Chimie d'Ad. Wurtz », au laboratoire duquel il avait travaillé, et dont il avait été l'ami. A. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 5 février 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Tzitzéica*. **Sur les équations de Laplace à solutions quadratiques.**

— *Henri Lebesgue* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le problème de Dirichlet.**

— *G. Cotty* (prés. par M. G. Humbert). **Sur une classe de formes quadratiques à quatre variables liées à la transformation des fonctions abéliennes.**

MÉCANIQUE. — *E. Vallier*. **Sur la position actuelle du problème balistique.**

ASTRONOMIE. — *E. Parenty*. **Sur un régulateur thermique de précision.**

A l'occasion de la communication récente de M. Esclangon (*Rev. Sc.*, 3 février 1912, p. 153), M. Parenty signale la publication antérieure qu'il a faite (27 avril 1896), sur « un thermomètre enregistreur et régulateur à gaz ou à vapeurs saturées ».

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *A. Perot* (prés. par M. H. Deslandres). **Sur la longueur d'onde de la raie solaire D_1.**

L'observation de la raie D_1 du sodium, émise aux différents points de la ligne Nord-Sud du Soleil, met en évidence une longueur d'onde plus grande pour les parties voisines du centre que pour la latitude de 45°; en passant du bord au centre, on observe un accroissement de 0ang.,027, ce qui correspond à une vitesse descendante des centres de 1 km. 37 par seconde.

— *G.-A. Tikhoff* (prés. par M. H. Deslandres). — **L'enregistrement photographique et la reproduction de la scintillation des étoiles.**

On forme le spectre de l'étoile qu'on reçoit sur une plaque photographique, et on donne à celle-ci un mouvement de translation de direction perpendiculaire à la longueur du spectre; on peut arriver ainsi à enregistrer les changements d'intensité des différents rayons. On a pu reconnaître que la scintillation de la planète Vénus résultait de changements simultanés de toutes les radiations, tandis que, dans le cas de l'étoile Sirius, les changements d'intensité des différentes radiations étaient indépendants. En appliquant le principe de la réversibilité au spectroscope photographique, ainsi que l'a indiqué M. Lippmann, il est possible de reproduire les changements de couleur subis par l'astre.

ACOUSTIQUE. — *Gabriel Sizes* (trans. par M. J. Violle). — **Sur la résonance multiple des cloches.**

L'inscription des vibrations des quatre principales cloches de la cathédrale de Montpellier, effectué en commun avec M. Massol, a permis de déterminer la base des rapports des vibrations de ces cloches; on utilise pour cela la méthode harmonique musicale élaborée avec la collaboration de M. C. Saint-Saëns.

PHYSIQUE. — *E. Besson* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la condensation de la vapeur d'eau par détente dans une atmosphère de gaz carbonique.**

L'application du dispositif déjà décrit par l'auteur (C. R. 24 juillet 1910, p. 250) a permis de mettre en évidence que lorsque de l'air est mélangé au gaz carbonique, les centres de condensation qui prennent naissance sous l'action simultanée des rayons de Röntgen et de la détente n'ont pas la même aptitide condensante que dans l'air pur; la présence du gaz carbonique retarde l'apparition du phénomène, et celle-ci a lieu à partir d'une détente comprise entre la valeur 1,25 pour laquelle elle commence dans l'air et la valeur 1,32 pour laquelle elle débute dans le gaz carbonique. De plus, les effets de la détente varient d'un gaz à l'autre, même lorsque la condensation se produit sous l'action des rayons X.

— *L. Vérain* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la constante diélectrique de l'anhydride carbonique au voisinage du point critique.**

Dans un tube de Natterer, et dans le voisinage d'une de ses extrémités, se trouve un condensateur, qui peut être amené en contact avec le liquide ou la vapeur par un mouvement de bascule du tube. On emploie la méthode décrite par Drude pour la mesure des constantes diélectriques (*Zeits. f. phys. Chemie*, t. XXIII, 1897, p. 267), et on produit les ondes au moyen d'un oscillateur Blondlot. On a pu vérifier ainsi que les deux constantes diélectriques du liquide et de la vapeur se rapprochent l'une de l'autre quand la température s'élève; la variation est plus grande pour le liquide que pour la vapeur, et les deux courbes tendent à se raccorder suivant une tangente verticale, lorsque la température atteint 31°4.

CHIMIE PHYSIQUE. — *G. Urbain.* (prés. par M. A. Haller). **Sur une balance-laboratoire à compensation électromagnétique destinée à l'étude des systèmes qui dégagent des gaz avec une vitesse sensible.**

Cette balance est en verre et elle est sous une cage étanche dans laquelle on peut faire le vide; elle est sensible au $\frac{1}{100}$ de milligramme; elle peut être ramenée au zéro, lorsque le poids de la substance de l'un des plateaux varie, au moyen de l'attraction d'un solénoïde agissant sur une aiguille aimantée suspendue verticalement sous ce plateau. La matière à étudier se trouve au centre d'un four électrique à résistance placé dans un vase de Dewar dont la température peut être réglée à volonté et mesurée à chaque instant par un couple sensible. Enfin, des réactifs capables d'absorber les gaz à mesure qu'ils se produisent sont introduits dans la cage de la balance. Cet appareil a déjà servi, avec le concours de M. Boulanger, pour édifier une méthode, précise et remarquablement rapide, d'étude des hydrates salins.

— *Marcel Boll.* (prés. par M. G. Lippmann). **Application de l'électromètre à l'étude des réactions chimiques dans les électrolytes.**

On suit la progression des réactions qui se produisent dans une cuve électrolytique, en se servant d'un électromètre comme appareil de zéro, et en compensant la différence de potentiel efficace, qui existe en courant alternatif aux bornes de cette cuve, par celle qui se produit aux bornes d'une seconde cuve en série avec la précédente, où n'a lieu aucune réaction.

— *E. Baud* (prés. par M. A. Haller). **Sur une loi générale de dissolution.**

L'auteur énonce les résultats expérimentaux obtenus avec les mélanges d'acide acétique et de l'un des corps suivants, benzène ou bromure d'éthylène; ces résultats s'accordent avec la formule $T_2 = T_1 \frac{1 - \frac{q}{Q}}{1 + K \log x}$ dont il a été fait mention antérieurement (voir *Rev. Scientifique*, 3 fév. 1912, p. 154).

— *Pierre Achalme* (prés. par M. Moureu). **Du rôle des électrons interatomiques dans la catalyse.**

Pour expliquer l'action des catalyseurs dont le rôle principal est d'influencer la vitesse de réaction, on peut admettre que les molécules sont formées d'atomes liés entre eux par des électrons négatifs extérieurs à l'atome, que ces électrons interatomiques sont en nombre défini, et qu'on ne peut trouver, dans le second membre d'une équation de réaction, que le nombre des liaisons interatomiques existant dans le premier, sauf le cas où un agent extérieur au système réagissant intervient pour en modifier le nombre. D'après cela, il semble qu'un corps peut agir comme catalyseur, lorsqu'il est susceptible de fournir des électrons au système ou de lui en enlever, à condition que ces deux actions opposées soient séparées dans l'espace ou dans le temps.

R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *A. Seyewetz* (prés. par M. Haller). **Sur la préparation et les propriétés d'un oxybromure d'argent.**

L'argent très divisé, obtenu par réduction au moyen du formol, réagit à froid sur une solution de quinine en présence de bromure de potassium et donne un oxybromure d'argent, purifiable par cristallisation dans l'ammoniaque. Les cristaux incolores ont l'éclat métallique comme ceux de l'iode, et leur formule correspond à Ag^5Br^7, Ag^2O. A la lumière, le produit amorphe ou cristallin se colore en brun.

— *A. Guntz* et *De Greift* (prés. par M. Haller). **Sur l'amalgame de cuivre.**

L'amalgame préparé par électrolyse du sulfate avec une cathode de mercure comprimé dans une peau de chamois de 5.000 à 6.250 kilog. p. cq. fournit des amalgames qui contiennent de 14 à 24 p. 100 de Cu. L'amalgame préparé par l'ébullition du mercure en contact

avec le cuivre contient jusqu'à 97 p. 100. de Cu lorsqu'il est soumis à une forte compression. De ces expériences il semble résulter que la chaleur détruit les amalgames. A chaud, on a du cuivre dissous et non l'amalgame Hg Cu; celui-ci est stable seulement à froid.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Ch. Moureu* et *Amand Valeur*. **La question de la symétrie de la spartéine.**

Au cours de leurs travaux sur la constitution de l'alcaloïde du genêt, les auteurs avaient cru pouvoir admettre, en faisant des réserves, que la spartéine avait une constitution symétrique. Cette symétrie entraînait la dissymétrie de l'isospartéine. D'autre part, ils établissaient que les iodométhylates étaient stéréoisomères par rapport à l'azote. De nouvelles observations mettent en évidence que la symétrie de la spartéine n'est pas démontrée, mais elles confirment la stéréoisomérie des iodométhylates de spartéine, avec lesquels on a pu préparer les hydrates α et α' de méthylspartéinium donnant tous les deux l'α-méthyl-spartéine.

— *G. Vavon* (prés. par M. Haller). **Méthode de préparation des alcools aromatiques.**

L'auteur applique son procédé d'hydrogénation à froid, où le noir de platine sert de catalyseur, à la préparation des alcools aromatiques. L'aldéhyde est mis en solution dans l'éther, l'éther acétique ou l'alcool. On ajoute le noir de platine et on agite en présence d'hydrogène maintenu à une pression de 1 atmosphère. Les rendements sont souvent quantitatifs. Les expériences ont porté sur les aldéhydes benzoïque, anisique, salicylique, cinnamique, la vanilline, le pipéronal et leurs dérivés.

— *V. Grignard* et *Ch. Courtot* (prés. par M. Haller). **Sur quelques nouveaux dérivés α-indéniques.**

L'indène, découvert par les auteurs, fournit un dérivé α-bromomagnésien qui, traité par le brome, donne le tribromo-indane.

Avec l'iode, on obtient uniquement un carbure, l'αα di-indényle.

L'α-bromo-indène-magnésium, traité par le bromure de cyanogène à 0°, produit l'α-bromo-indène; l'iodure de cyanogène réagit avec formation du nitrile α-indénique.

— *Chablay* (prés. par M. Haller). **Sur la réduction des amides et des éthers-sels de la série grasse par les métaux-ammoniums.**

Les premiers termes des amides, très solubles dans Az H³ liquide, réagissent à — 50° sur le sodammonium avec formation d'amide sodé et d'alcool sodé, ce dernier provenant de la réduction par l'hydrogène. Les éthers-sels donnent de même l'amide et l'alcool sodé



$$R.\ COOR' + AzH^2Na = R.\ COAzH^2 + R'ONa + H$$

Avec les éthers acétiques, à côté de cette réaction celle qui prédomine est la formation des éthers acétyl-acétiques.

A. RIGAUT.

GÉOLOGIE. — *A. Lacroix*. **Les volcans du centre de Madagascar. Le massif de l'Itasy.**

Le massif le plus ancien, et de beaucoup le plus imposant, est celui de l'Ankaratra, qui comprend les sommets les plus élevés du centre de l'île (Tsiafajavona 2.639 m.). Un autre massif se trouve au Nord-Ouest du précédent, à l'ouest du lac Itasy; il est plus petit et moins complexe. Cette Note lui est exclusivement consacrée.

Le massif de l'Itasy mesure environ 30 kilomètres du Nord au Sud, et sa plus grande largeur est d'une douzaine de kilomètres. Le substratum est constitué par des gneiss et des granites, comme dans l'Ankaratra, mais ici, il n'est pas caché entièrement sous les apports volcaniques. Toutes les variétés morphologiques possibles des cônes de scories sont représentés dans l'Itasy. Ils sont constitués par des roches à facies basaltique. Les dômes sont localisés par la partie orientale du massif et groupés en deux traînées. Ce sont des dômes sans cratère, comparables au dôme récent de la Montagne Pelée plutôt qu'à celui du Puy-de-Dôme. Une exception à cette structure simple est présentée par l'Andranonatoa qui est de nature complexe; c'est, en effet, un dôme originellement semblable aux précédents, dont le sommet a été partiellement démoli par une éruption, qui l'a transformé en une sorte de Somma écroulée du côté Ouest-Sud-Ouest et présentant du côté Ouest un Atrio, à fond presque horizontal, qui sépare ses parois intérieures d'une coupole de lave formant le sommet de la montagne (1630 m.). La coulée de l'Andranonatoa est recouverte de hautes herbes qui en dissimulent la structure et ce n'est que grâce à un incendie de brousse datant de quelques heures seulement que M. Lacroix a pu en étudier les si remarquables détails.

— *L. Sudry* (prés. par M. A. Lacroix) **Sur l'importance et le rôle des poussières éoliennes.**

Les apports éoliens d'une extrême finesse s'étendent sans aucun doute à toute la surface des océans, sans contribuer pourtant d'une façon importante à la sédimentation.

Les grains grossiers, déposés par les tourbillons aériens à la surface de la mer, descendent à travers l'eau avec une rapidité telle qu'ils concourent à la sédimentation. Le transport des sables, par les mouvements giratoires de l'atmosphère, intervient ainsi pour une large part dans la formation des sédiments de certaines régions océaniques sur la trajectoire de vents réguliers qui véhiculent de fréquents tourbillons originaires de contrées sèches et sablonneuses, ou volcaniques. Dans ce cas seulement, la sédimentatinn éolienne océanique acquiert quelque importance et s'exerce loin du rivage jusqu'à de grandes profondeurs, mais elle est alors localisée.

CHIMIE AGRICOLE. — *Louis Ammann*. (prés. par M. A. Müntz) **Influence comparée de l'eau et de la vinasse sur la composition des pulpes de sucrerie et de distillerie.**

Si les distilleries agricoles, travaillant à la vinasse, font un travail moins industriel que celui des sucreries, elles produisent comme résidu un aliment d'une qualité supérieure et d'une digestion plus facile; de plus, la composition de la pulpe est due, non pas à l'appareil dans lequel on a travaillé les betteraves, mais bien à la nature du liquide qui a servi à extraire le sucre, et il faudrait dire non pas pulpe de sucrerie et pulpe de distillerie mais bien pulpe à l'eau et pulpe à la vinasse.

— *E. Boullanger* (prés. par M. A. Müntz). **Action du soufre en fleur sur la végétation.**

Au cours de ses recherches sur les engrais catalytiques, effectuées en pots par les méthodes de Wagner, l'auteur a pu constater que le soufre en fleur, ajouté à très faible dose à la terre de diverses cultures en pots, exerce une action très favorable sur la végétation et augmente notablement les rendements de ces cultures.

L'action du soufre est considérable en terre ordinaire

non stérilisée, et elle est très faible en terre stérile. Il est donc probable que le soufre n'agit qu'indirectement en modifiant la flore bactérienne du sol et en entravant le développement de certains organismes.

M. Boullanger procède actuellement à de nouvelles expériences pour élucider le mécanisme de cette action du soufre.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *A. Berg* (prés. par M. Guignard) **Activité diastasique des divers organes d'*Echalliam elaterium* A Rich. Rôle physiologique de la pulpe entourant les graines.**

La prédominance des ferments protéolytique et élatéridolytique, la moindre proportion d'amylase dans la pulpe entourant les graines, la présence dans cette dernière de substances albuminoïdes et d'élatéride, permettent de considérer cette pulpe comme constituant un milieu nutritif où la graine puise en partie ses divers aliments et d'attribuer à l'élatérase un rôle très important dans la production des sucres assimilés par les graines.

L'existence de glucosides voisins de l'élatéride et de la même élatérase dans d'autres Cucurbitacées autorise l'auteur à étendre à ces dernières les conclusions qu viennent d'être formulées.

PHYSIOLOGIE. — *A. Trillat* (prés. par M. E. Roux). **Action des gaz putrides sur le ferment lactique.**

Les ferments lactiques exposés aux atmosphères d'essai ont poussé beaucoup plus vite que les témoins exposés à l'air normal, et ces atmosphères constituent pour eux une ambiance plus favorable.

Ce n'est pas à l'ammoniaque, ni à l'acide carbonique, qu'il faut attribuer l'influence favorable, mais à la réunion des autres substances gazeuses qui se produisent au cours des décompositions organiques et qui offrent au ferment lactique un aliment, aliment de souffrance peut-être, mais que l'air ne contient pas.

Comme dans le cas des germes pathogènes, l'exposition du ferment lactique à des gaz âgés, ou une longue exposition aux atmosphères précédentes donne des résultats antiseptiques.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *H. Cardot* et *H. Laugier* (prés. par M. A. Dastre). **Localisation des excitations de fermeture dans la méthode unipolaire.**

Il n'y a pas une excitation monopolaire de fermeture anodique, l'excitation ainsi appelée se produisant à la cathode diffuse.

Il convient donc, disent les auteurs, de rejeter les termes d'électrode active et d'électrode indifférente, et de les remplacer par ceux d'électrode différenciée et d'électrode diffuse, termes qui caractérisent seulement la densité du courant à chacune de ces électrodes.

En Electrophysiologie humaine, on compare les deux excitations de fermeture que MM. Cardot et Laugier ont étudiées ; dans les conceptions actuelles, les deux seuils observés caractérisent l'excitabilité du point moteur à deux excitations de nature différente (anodique et cathodique). Il résulte au contraire de leurs expériences que ces deux seuils caractérisent l'excitabilité de deux points différents du tissu traité par une même espèce d'excitation (cathodique). Ceci introduit un point de vue nouveau dans l'étude des phénomènes d'inversion (PFS > NFS).

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *J. Thiroloix* et *Jacob* (près par M. A. Dastre). **Formes prolongées du diabète pancréatique expérimental.**

Il est possible, par une simple modification dans la technique de l'ablation du pancréas, de créer des formes diabétiques qui se rapprochent du diabète gra humain.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *L. Grimbert* et *J. Morel* (près. par M. Guiguard.) **Sur la détermination de l'activité urinaire.**

Si l'on se propose de doser cette activité en se servant de phtaléine comme indicateur, la neutralité sera atteinte quand on aura transformé le phosphate monosodique en phosphate disodique, mais il reste encore une valence acide de libre, et l'acidité ainsi mesurée n'est qu'une acidité apparente, l'acidité absolue étant celle qui correspondrait à la neutralité absolue, c'est-à-dire à la transformation complète de PO^4NaH^2 en PO^4Na^3. En réalité, cette acidité absolue ne présente qu'un intérêt théorique. Aussi, certains auteurs ne la déterminent par des procédés détournés que pour en déduire par le calcul l'acidité réelle, c'est-à-dire celle qui correspond à la transformation de PO^4NaH^2 en PO^4Na^2H, et qu'on obtiendrait directement par le titrage à la phtaléine, si la présence des sels ammoniacaux de l'urine ne venait retarder le terme du virage et si les sels de calcium agissant sur le phosphate monosodique, n'apportaient une perturbation dans le dosage.

Or, on peut remédier à la première cause d'erreur en faisant suivre le titrage à la phtaléine d'un dosage d'ammoniaque par le procédé Ronchèse au formol. Le nombre de centimètres cubes de soude versés dans la seconde opération, divisé par 3, donnera le nombre de dixièmes de centimètre cube qu'il faudra retrancher du premier résultat pour corriger l'effet retardateur des sels ammoniacaux.

En se débarrassant des sels de Ca par simple addition à l'urine d'une petite quantité d'oxalate de potassium pulvérisé, on fera disparaître la seconde cause d'erreur, et le chiffre ainsi corrigé correspondra à l'acidité réelle telle qu'elle serait déduite, par le calcul, de l'acidité absolue.

— *Gabriel Bertrand* (prés. par M. E. Roux). **Sur le rôle capital du manganèse dans la formation des conidies de l'*Aspergillus niger*.**

Le fer, le manganèse, le zinc et, sans doute, tous les éléments nutritifs, agissent synergiquement sur la croissance et sur la formation des conidies de l'*Aspergillus niger*. Lorsqu'un de ces éléments vient à manquer ou, tout au moins, à se raréfier beaucoup, la plante se développe à peine. Quel que soit l'état de développement, si la proportion de manganèse passée dans la matière organique est trop minime, la plante reste stérile; elle se recouvre, au contraire, de conidies, si la quantité de manganèse absorbée par le mycélium atteint une proportion suffisante.

Ces conclusions permettent de comprendre ce qui se passe dans les cas différents de la culture de l'*Aspergillus niger*. Lorsqu'on n'opère pas avec des substances suffisamment pures, les très minimes quantités de manganèse introduites dans le milieu nutritif peuvent suffire, en présence du fer et du zinc, pour obtenir des mycéliums abondants, mais sans conidies. Une nouvelle quantité de manganèse ajoutée alors, soit intentionnellement, soit comme impureté du sulfate ferreux, lequel en renferme toujours, détermine la sporulation. Lorsque, au contraire, dans le milieu nutritif, on n'ajoute ni fer, ni zinc, ou seulement du fer ou du zinc, les mycéliums qui prennent naissance sont si réduits que le rapport du manganèse, introduit volontairement ou non, au poids de matière organique formée peut être suffisant à la formation des conidies.

— *M. Javillier* (prés. par M. E. Roux). **Influence de la suppression du zinc du milieu de culture de l'*Aspergillus niger* sur la sécrétion de sucrase par cette Mucédinée.**

L'*Aspergillus* privé de zinc ne laisse diffuser de sucrase ni dans son milieu de culture, ni dans l'eau distillée quand on remplace par celle-ci le liquide nutritif. Les cellules sécrètent cependant de la sucrase, assez pour intervertir rapidement le saccharose qu'on leur offre, mais la quantité sécrétée, rapportée à l'unité de poids de la plante, est notablement plus petite qu'en présence de zinc, et la diastase disparaît rapidement du mycélium.

Y a-t-il entre ces faits et la privation de zinc une relation qui ne se manifesterait qu'à propos de cet élément et serait susceptible d'ouvrir quelque aperçu sur la fonction physiologique du zinc? C'est ce que, pour l'instant, M. Javillier se garde bien de prétendre.

ENTOMOLOGIE. — *J. Dewitz* (prés. par M. E. L. Bouvier). **L'aptérisme expérimental des Insectes.**

On peut obtenir artificiellement des insectes aptères, des mouches par exemple, en soumettant les pupes au froid ou à la chaleur. On peut avoir des chrysalides ayant les étuis des ailes raccourcis en mettant des chenilles (*P. chrysorrhœa*) prêtes à se métamorphoser dans une atmosphère contenant de l'acide cyanhydrique, qui a le pouvoir de diminuer l'oxydation interne. L'auteur suppose que les différents traitements qu'il a fait subir aux nymphes ont agi dans un sens défavorable à une oxydase, ce qui a déterminé l'atrophie des ailes. Chez les espèces où, sans cause apparente, la femelle seule est aptère, il faudrait admettre qu'il existe dans l'organisme de la femelle des corps réducteurs ou autres diminuant l'oxydation interne et qui différencieraient ainsi la constitution des deux sexes de ces espèces.

Dans la nature, l'atrophie des ailes est souvent accompagnée de l'atrophie de l'œil et de la diminution du pigment (grottes, vie parasitaire). Or, la disparition du pigment des parties chitineuses (et peut-être aussi de celui de l'œil) démontre précisément que les oxydases, cause initiale de cette pigmentation, ne fonctionnent pas normalement.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Georges Bohn* (prés. par M. E.-L. Bouvier). **Les variations de la sensibilité en relation avec les variations de l'état chimique interne.**

Il y aurait, d'après l'auteur, deux sortes de sensibilisations, celle vis-à-vis de la lumière et celle vis-à-vis de l'ombre, et elles correspondraient à des réactions chimiques antagonistes : oxydations et réductions. Les causes qui accélèrent les oxydations organiques augmenteraient la force de l'attraction des animaux par la lumière; les causes qui inhibent les oxydations augmenteraient la force de l'attraction par l'ombre.

Du moment que les modifications expérimentales de l'état chimique de l'organisme entraînent des variations de sa sensibilité, il a semblé à M. Bohn logique d'admettre la réciproque : à toute variation de la sensibilité, doit correspondre une modification chimique de l'être vivant. Telle est son idée directrice principale dans les recherches qu'il poursuit sur la variabilité des réactions chez les animaux inférieurs.

HISTOLOGIE. — *E. Vasticar* (prés. par M. F. Henneguy). **Sur la structure de la lame spirale membraneuse du limaçon.**

La zone pectinée de la membrane basilaire est formée de six couches distinctes; 1° une lamelle anhyste; 2° une lamelle hyaline ; 3° une ou plusieurs couches de grosses fibres basilaires; 4° une lame hyaline finement striée; 5° une couche de substance amorphe; 6° un revêtement conjonctif.

HYGIÈNE. — *Fabre Domergue* (prés. par M. Henneguy). **Epuration bactérienne des Huîtres par la stabulation en eau de mer artificielle filtrée.**

L'eau de mer artificielle épurée par le filtre à sable non submergé constitue, d'après l'auteur, un milieu extrêmement intéressant au point de vue biologique, et ses propriétés, très voisines, à beaucoup d'égards, de celles de l'eau de mer naturelle, prise au large, paraissent admirablement appropriées à l'alimentation des aquariums marins éloignés du littoral.

ZOOLOGIE. — *Louis Calvet* (prés. par M. Yves Delage). **A propos de *Watersia Paessleri*, Bryozoaire parasite.**

Le nom de *Watersia* ayant été donné tout récemment à un autre genre de Bryozoaire, l'auteur propose de le remplacer par celui de *Watersiana* et d'appeler l'espèce : *Watersiana Paessleri*.

— *L. Joubin* (prés. par S. A. S. le Prince de Monaco). **Sur les Céphalopodes capturés en 1911 par S. A. S. le Prince de Monaco.**

Tous ces Céphalopodes appartiennent à la faune pélagique abyssale et à la section des Décapodes, sauf deux qui se rattachent aux Octopodes. Tous les animaux qui constituent cette collection sont entièrement nouveaux, ou connus seulement par quelques rares exemplaires.

Ces Céphalopodes (*Eledonella, Abraliopsis, Mastigoteuthis, Chiroteuthis, Chirosoma, Doratopsis*, etc...) sont adaptés à la vie nocturne des grands fonds ; la transparence de leur corps de consistance gélatineuse, la présence d'appareils lumineux sur divers points de leur peau, le développement de leurs moyens de natation, l'adaptation de leurs ventouses à la capture du plancton, ne laissent aucun doute sur leur provenance abyssale.

PALÉONTOLOGIE. — *G. Grandidier* (prés. par M. Edm. Perrier). **Un nouvel exemple d'extinction de formes animales géantes voisines d'espèces actuelles.**

Les paléontologistes ont souvent constaté qu'à l'époque quaternaire, et même à la fin de l'époque tertiaire, ont vécu des animaux spécifiquement très voisins de nos animaux actuels, mais de beaucoup plus grande taille. Tels sont : en Europe, le *Trogontherium* qui n'était qu'un castor géant; en Australie, le *Diprotodon*, marsupial, par taille énorme; dans l'Amérique du Sud, le *Megatherium* et le *Glyptodon* que Cuvier désignait sous le nom de Paresseux et de Tatou gigantesques; enfin, dans les îles de la Malaisie, le *Pithecanthrope* qui n'est vraisemblablement qu'un énorme gibbon. Or, la découverte de M. Grandidier, de l'*Hypogeomys Boulei*, ajoute un nouvel exemple à cette série et confirme que la faune de Madagascar n'a pas échappé à cette règle, comme la présence des grands Lémuriens et des *Æpyornis* l'avait déjà fait pressentir

OCÉANOGRAPHIE. — *Parvu* (prés. par M. Edm. Perrier). **La défense naturelle des rochers contre l'action destructive de la mer.**

La surface entre la marée haute et la marée basse, c'est-à-dire la surface où l'action de la lame doit s'exercer, est couverte d'une couche de carapaces calcaires d'êtres vivants, qui forme une couche continue. Cette couche défend le rocher ; par sa constitution extrêmement résistante, par son architecture canaliculaire et irrégulière d'une part, elle disperse la force de la lame;

d'autre part, par sa hauteur et sa rugosité, elle la réduit au minimum. Ainsi son action destructive est nulle. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'homicide en pathologie mentale. *Etude clinique et médico-légale*, par le Dr VLADOFF, avec une préface du Dr Legrain. Un vol. in-8° de 369 p. Maloine, Paris, 1911.

Après un court chapitre historique, l'auteur étudie les caractères, très divers, des actes homicides, suivant les maladies mentales au cours desquelles on les observe : délire de persécution hallucinatoire, délire d'interprétation, délire de revendication (homicide par vengeance); délire mélancolique (homicide par amour); délire hypocondriaque; délire mystique (homicide pour être agréable à Dieu, pour assurer le salut de la victime, etc.); délire de grandeur (régicides, etc.); délire érotique. Dans la plupart des états délirants qui précèdent, l'homicide est un acte raisonné, prémédité, que le malade justifie et dont souvent il se glorifie. Mais dans d'autres psychoses, l'homicide se présente avec d'autres caractères : il est le plus souvent immédiat, non prémédité, plus ou moins inconscient. L'amnésie, le repentir après l'acte sont communément observés. C'est le cas dans les délires toxiques (alcoolisme), épileptique, et aussi dans certains états d'affaiblissement intellectuel. Enfin, chez les déséquilibrés, on observe tantôt des obsessions homicides, tantôt des impulsions homicides proprement dites. Les obsessions homicides s'accompagnent du retour incessant de l'idée obsédante de tuer, sans motif, un individu quelconque, parfois même un être cher. Le malade a conscience de son obsession, plus ou moins tyrannique, d'où une torture morale extrêmement douloureuse et le soulagement consécutif à l'acte accompli. Chez les déséquilibrés, les débiles, l'acte homicide revêt, en général, la forme d'une impulsion psycho-motrice, immédiate, avec conscience et mémoire intactes. La cause de l'acte est mainte fois un état passionnel : amour, haine, colère, etc. Parfois les débiles agissent par contagion, suggestion, imitation. Chez les fous moraux l'acte est volontaire, conscient; il est raconté avec orgueil, bravade et cynisme.

L'auteur insiste sur les considérations médico-légales que soulève chaque variété d'homicide ; sur la responsabilité atténuée ou l'irresponsabilité complète qui, suivant les cas, est la conclusion de l'expert. Pour les dégénérés amoraux et pervers, mais non délirants, et qui par suite ne peuvent être placés dans un asile d'aliénés, mais qui, d'autre part, ne sont point à leur place dans les prisons, il réclame des asiles spéciaux, dits *asiles de sûreté*, où ils devront demeurer internés tant qu'ils seront considérés comme dangereux. Cent seize observations illustrent cette intéresssante monographie. Dr P. SÉRIEUX.

L'Accroissement, ses caractères normaux et anormaux chez le nourrisson, ses rapports avec l'hérédité, par le Dr M. BAUDRAND. Un vol. in-8 de 618 pages. Doin et fils, édit., Paris, 1911. — Prix : 12 francs.

Le livre de M. Baudrand comprend quatre parties. Dans la première, l'auteur résume et critique les principales théories de l'hérédité, indique les réactions réciproques entre la cellule germinative et le milieu, et conclut que « la vie c'est l'accroissement ». Dans la deuxième, il suit l'accroissement normal depuis l'origine jusqu'à la fin de la deuxième année de la vie. Dans la troisième il recherche les causes accidentelles qui viennent troubler l'accroissement normal. Dans la quatrième, enfin, il montre l'influence néfaste des tares héréditaires, et en particulier, de la syphilis, de la tuberculose et de l'alcoolisme, sur la croissance du nourrisson. De nombreux graphiques et des renseignements bibliographiques accompagnent le volume qui pourra être consulté avec profit par les médecins et même par les biologistes. Dans la préface, M. Variot, médecin en chef de l'Hôpital des Enfants Assistés, se porte garant de ce que les opinions émises par son disciple sont basées sur des faits nombreux et bien étudiés. A. DRZ.

Etude lithologique des fonds recueillis dans les parages de la Nouvelle-Zemble. Campagne arctique de 1907 du duc d'Orléans. Bruxelles, Ch. Bulens, 1910; 32 p., 2 pl., carte.

Ce mémoire est consacré à l'étude des échantillons de fonds sous-marins, recueillis en 1907 par le commandant de Gerlache, pendant la 2e campagne arctique du duc d'Orléans, à bord de la *Belgica*.

M. Thoulet y a développé aussi quelques considérations générales sur l'importance des études lithologiques sous-marines et sur les procédés qu'il a employés.

On sait que la constatation de la nuance bleue ou grise d'une part, de la nuance brune d'autre part est d'un haut intérêt. Les vases bleues sont d'un dépôt relativement récent et rapide. Les brunes sont plus oxydées, elles ont été soumises à un contact plus prolongé avec l'eau de mer, et, par suite, elles sont dues à une sédimentation plus ancienne et plus lente. La présence de vases bleues ou brunes prouverait donc l'existence de causes accélératrices ou retardatrices de la sédimentation; les principales seraient la surrection et l'affaissement de la côte, les variations du climat — et aussi, pour une part peut-être très grande, les modifications dans les régions des courants.

Aussi est-il regrettable qu'on ne se soit pas servi dans cette expédition des tubes sondeurs Buchanan, découpant verticalement dans le sol des boudins, montrant la superposition des couches bleues et brunes, là où elle aurait existé, et permettant de mesurer leurs épaisseurs.

Les autres caractères différentiels ont permis à M. Thoulet de constater que les fonds des parages de la Nouvelle-Zemble sont, dans leur ensemble, bien conformes au type général des fonds polaires, caractérisés par la finesse des grains minéraux, la pauvreté en calcaire et en argile, la faible proportion de minéraux lourds. P. L.

Historia sismica de los Andes meridionales, par F. DE MONTESSUS DE BALLORE, Directeur du service sismologique du Chili. Un vol. in-8° de 345 p. Santiago du Chili, 1911.

Un des problèmes fondamentaux de la sismologie est de déterminer les régions sujettes à des tremblements de terre. De cette détermination découlent des conséquences d'ordre scientifique et d'ordre pratique. En prenant la direction du service sismologique du Chili, qu'il a réorganisé, M. de Montessus de Ballore, dont nous avons analysé ici les beaux ouvrages, a considéré que son pre-

mier devoir était de faire un inventaire aussi complet que possible de tous les séismes connus. Il a donc compulsé tous les documents, aussi bien inédits que publiés, et l'ouvrage qu'il nous donne aujourd'hui est un catalogue des tremblements de terre ressentis au Chili de 1810 à 1905. Son inventaire, très complet, concerne non seulement le Chili, mais aussi La Bolivie, le Sud du Pérou et le versant argentin des Andes. L. P.

Formen der Ehe, par le Dr Muller-Lyer. Un vol. in-8 de 94 pages, Lehmann, édit. Munich, 1911. — Prix : 2 fr. 50.

C'est la troisième partie du grand ouvrage de sociologie entrepris par l'auteur dans le but de nous montrer l'évolution progressive de l'humanité. Nous avons déjà rendu compte ici des deux premières parties : *Le sens de la vie* et *Les phases de la culture*. Le présent volume est une introduction à la « sociologie de la reproduction », ou la genéonomie. L'auteur y étudie les différentes formes du mariage, chez les peuples sauvages et civilisés, la durée, la pureté et les diverses définitions du mariage, ainsi que l'organisation de la famille et celle des groupements sociaux plus étendus comprenant des parents plus ou moins éloignés; il cherche surtout à montrer comment l'homme, dans ses rapports sociaux avec ses prochains, s'est peu à peu « humanisé ». A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

P. Le Gendre et *A. Martinet*. — Thérapeutique usuelle des Maladies de la Nutrition. Masson et Cie, édit. — Prix : 5 francs.

Daguillon et *Matruchot*. — Cours élémentaire de Botanique. E. Belin, édit.. — Prix : 8 francs.

Comte *Henry de La Vaulx*. — Le Triomphe de la Navigation aérienne. J. Taillandier, édit. — Prix : 12 francs.

M. Kuckuck. — L'Univers, être vivant. Kündig, édit., Genève. — Prix : 15 francs.

Dr *F. Müller*. — Die Familie. J.-F. Lehmanns, édit. — Prix : 5 M.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 17 au vendredi 23 Février 1912.

(Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 17 Février à	7h 0m
		le 23 Février à	6h 49m
	Coucher à Paris	le 17 Février à	17h 11m
		le 23 Février à	17h 21m
Lune	Lever à Paris..	le 17 Février à	7h 12m
		le 23 Février à	8h 44m
	Coucher à Paris	le 17 Février à	16h 14m
		le 23 Février à	23h 31m
	Nouvelle Lune,	le 18 Février à	5h 44m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 17 Février	le 23 Février
Mercure............	à 11h 24m 51s	à 11h 41m 48s
Vénus.............	9h 42m 58s	9h 50m 18s
Mars.............	18h 22m 44s	18h 10m 13s
Jupiter............	6h 51m 37s	6h 31m 1s
Saturne............	16h 55m 24s	16h 33m 17s
Uranus............	10h 19m 50s	9h 57m 34s
Neptune............	21h 37m 11s	21h 13m 4s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 17 Févr. à 4h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 20 *id.* à 0h, le *Soleil* entrera dans la constellation des *Poissons*.
Le 23 *id.* à 20h, *Mercure* sera en conjonction avec l'étoile τ de la constellation du *Verseau*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 2 au jeudi 8 février 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 2 février — Le vent est assez fort des régions Nord sur la Manche et la Bretagne, du Sud en Gascogne; il est modéré et de directions variables en Provence. La mer est houleuse à Boulogne et à la pointe du Cotentin ; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des chutes de neige et de pluie sont signalées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 27mm d'eau à Nice, 8 à Rochefort, 3 à Marseille, 2 à Nantes et à Dunkerque.

Le samedi 3 février. — Le vent est modéré des régions Est et la mer est belle ou peu agitée sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan. Il souffle avec violence des régions Nord en Provence et dans le golfe du Lion, où la mer est démontée. Les chutes de neige ont été générales dans le Nord et l'Ouest de l'Europe; les pluies ont été abondantes dans le Sud; en France, on a recueilli 19mm d'eau à Nice, 14 à Marseille, 9 à Belfort, 6 à Biarritz.

Le dimanche 4 février — Le vent souffle des régions Est, modéré sur la Manche et la Méditerranée et en Gascogne, assez fort au Sud de la Bretagne. La mer est houleuse à Lorient, belle ou peu agitée ailleurs. On signale des pluies en Espagne et des chutes de neige sur presque tout le Continent; en France, la neige a donné 6mm d'eau au mont Ventoux, 4 au Puy-de-Dôme, 2 au cap de la Hève, 1 à Lyon et à Belfort.

Le lundi 5 février — Le vent est fort des régions Est et la mer est houleuse au Cotentin et en Bretagne ; il est fort d'entre Sud et Ouest avec mer un peu agitée sur les côtes françaises l'Océan ; il est assez fort de l'Est avec mer agitée en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud de l'Europe ; en France, où l'on signale de la neige, on a recueilli 14mm d'eau à Nice, 9 à Marseille, 8 à Nantes, 4 à Bordeaux, 2 à Brest.

Le mardi 6 février — Le vent est assez fort du Sud sur les côtes françaises de la Manche et de la Bretagne ; il est fort d'entre Est et Sud en Gascogne et en Provence ; la mer est généralement grosse ou très houleuse. On signale des pluies sur l'Ouest de l'Europe, des neiges dans le Nord et l'Est; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Gap, 12 à Nice, 9 au cap Gris-Nez, 6 à Rochefort, 4 à Brest, 3 à Nancy, 1 à Paris.

Le mercredi 7 février. — Le vent souffle du Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est assez fort au Pas-de-Calais, très fort à la pointe de Bretagne ; il est modéré des régions Est et la mer est peu agitée en Provence. Des pluies sont tombées sur la moitié Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 20mm d'eau à Gap, 12 à Biarritz, 9 à Besançon, 7 à Nantes et à Dunkerque, 2 à Paris.

Le jeudi 8 février — Le vent est fort ou très fort des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche où la mer est peu agitée, de l'Océan où la mer est houleuse, et de la Méditerranée où la mer est grosse. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud de l'Europe; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Nice et à Lorient, 6 à Brest, 5 à Nantes, 1 à Lyon et à Nancy.

I'. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 2 janvier au jeudi 8 Février 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 24 heu.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique À MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative À MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ À MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT À MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 2.	— 4°,7 à 24h.	1°,0 à 11h.0m	— 0°.2	2°.6	737mm 0	78	10	NNE. 2	0.3	—12°8 Mont Ventoux* (alt. 1.900m). 2° Sétif(alt.1.079m) —31° Haparanda.	14°3 Perpignan ; 20° Alger. Nemours; 19° Alicante.
Samedi 3..	— 9°,9 à ?	— 2 ,1 à ?	— 5°,6	2°.6	748mm.2	45	0	calme	0,0	—13°6 Mt. Mounier; (alt 2740m.) Mt Ventoux; 1° Laghouat ; —39° Haparanda.	13° Nice ; 22° Sfax ; 19° Alicante, Athènes.
Dimanche 4.	—10°,0 à 4h.50m	0°,5 à 13h.45m	— 5°,1	2°.7	745mm.8	36	1	ENE. 3	0,0	—12°0 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 1° Sétif; —38° Haparanda.	13° Biarritz ; 20° Cap de Garde; Nemours, Sfax; 22°0 Palerme.
Lundi 5....	— 6°,9 à 0h.45m	6°.6 à 24h.	0°.9	2°,7	738mm 5	75	10	SE. 3	0,1	— 7°6 Pic du Midi Mont Mounier; 5° Sétif, Tunis ; —32° Haparanda.	16° Biarritz, Marseille, 25° Alger ; 19° Alicante,
Mardi 6....	2°,3 à 8h.40m	10°,4 à 21h.30m	7°,0	2°,8	739mm.4	78	10	SSE. 1	2,8	— 9°2 Pic du Midi ; 4° Sétif ; —30° Haparanda.	19°6 Perpignan ; 22° Cap de Garde ; 19° Alicante.
Mercredi 7..	4°5 à 7h.50m	11°,7 à 13h 55m	8° 4	2°,8	746mm.6	96	10	S. 2	0,0	— 7°4 Mt. Mounier; Pic du Midi; 4° Sétif; —17° St. Pétersbourg.	19°0 Perpignan; 23° Nemours ; 22°0 Palerme.
Jeudi 8......	8° 8 à 0h 15m	17°,5 à 13h.45m	11°,8	2°,9	738mm,5	64	8	S. 3	1,3	— 8°3 Pic du Midi* ; 6° Sétif; —13° Haparanda, Vardoc ;	18° Biarritz, 24° Alger, 20°7 Palerme ;
Moyennes...	—2°,27	6°,51	2°,16	2°,73	742mm,00	Total		...	4,5		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

REMARQUES RELATIVES AU MOIS DE JANVIER 1912

Observatoire du Parc Saint-Maur (près Paris).

— La moyenne barométrique (moyenne des 31 moyennes des observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 21 et 24 heures) est égale à 757mm37, nombre qui est inférieur à la normale, 760mm41, de 3mm04. Le minimum absolu, 733mm2, s'est produit le 6 à 18h; le maximum absolu, 771mm9, le 2 à 10h. L'écart entre les deux est de 38mm7.

— La température moyenne, 4°,49, a été supérieure à la normale 2°,20 de 2°,29; le mois de janvier a donc été un mois relativement chaud; les moyennes diurnes de la température ont été généralement supérieures à la normale, sauf le 8, le 14 et du 27 au 31. Il a gelé en 9 jours différents, dont 5 consécutifs du 27 au 31.

— La hauteur de pluie, 53mm5, recueillie en 84h9 et en 14 jours, a notablement dépassé la normale, 35mm0.

— La nébulosité moyenne du mois (de 6h à 21h) a été de 8,05; la moyenne diurne la plus faible 0,2, a été observée le 28; le ciel est resté entièrement couvert pendant 11 jours. Le Soleil, qui est resté 269 heures au-dessus de l'horizon n'a brillé que pendant 37h8. Le mois de janvier a donc été un mois très couvert.

— La moyenne de l'humidité relative a été de 90; le minimum absolu, 37, s'est produit le 28 à 14h ; le maximum 100 a été observé à 20 dates différentes.

— Des mouvements sismiques notables ont été observés le 4, de 15h59m6s à 18h30m: distance de l'épicentre, 8.850 km.; le 20, de 5h7m à 5h20 ; le 24, de 16h27m12s à 17h20m (tremblement de terre des îles Ioniennes); le 25, de 19h57m à 20h30m (tremblement de terre dans la mer Ionienne); le 26, de 15h19m à 16h; le 31, de 13h12m à 13h30m; le 31, de 20h22m42s à 22h.

— Dans les jours où le Soleil a pu être observé (13, 14, 27, 28, 29), il a apparu dépourvu de taches.

— Le 22, on a observé la floraison de la primevère acaule.

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

RÈVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 8. — 1er SEM. 50e ANNÉE 24 FÉVRIER 1912

L'HYPOTHÈSE DES QUANTA

INTRODUCTION

On peut se demander si la Mécanique n'est pas à la veille d'un nouveau bouleversement; récemment s'est réuni à Bruxelles un Congrès où étaient assemblés une vingtaine de physiciens de diverses nationalités, et, à chaque instant, on aurait pu les entendre parler de la Mécanique nouvelle qu'ils opposaient à la Mécanique ancienne; or qu'était-ce que cette Mécanique ancienne? Etait-ce celle de Newton, celle qui régnait encore sans conteste à la fin du XIXe siècle? Non, c'était la Mécanique de Lorentz, celle du principe de relativité, celle qui y a cinq ans à peine, paraissait le comble de la hardiesse.

Cela veut-il dire que cette Mécanique de Lorentz n'a eu qu'une fortune éphémère, qu'elle n'a été qu'un caprice de la mode et qu'on est sur le point de revenir aux anciens dieux qu'on avait imprudemment délaissés? Pas le moins du monde, les conquêtes d'hier ne sont pas compromises; en tous les points où elle s'écarte de celle de Newton, la Mécanique de Lorentz subsiste. On continue à croire qu'aucun corps mobile ne pourra jamais dépasser la vitesse de la lumière, que la masse d'un corps n'est pas une constante, mais qu'elle dépend de sa vitesse et de l'angle que fait cette vitesse avec la force qui agit sur lui, qu'aucune expérience ne pourra jamais décider si un corps est en repos ou en mouvement absolu, soit par rapport à l'espace absolu, soit même par rapport à l'éther.

Seulement à ces hardiesses, on veut en ajouter d'autres, et beaucoup plus déconcertantes. On ne se demande plus seulement si les équations différentielles de la Dynamique doivent être modifiées, mais si les lois du mouvement pourront encore être exprimées par des équations différentielles. Et ce serait là la révolution la plus profonde que la Philosophie Naturelle ait subi depuis Newton. Le clair génie de Newton avait bien vu (ou cru voir, nous commençons à nous le demander) que l'état d'un système mobile, ou pas généralement celui de l'univers, ne pouvait dépendre que de son état immédiatement antérieur, que toutes les variations dans la nature doivent se faire d'une manière continue. Certes, ce n'était pas lui qui avait inventé cette idée; elle se trouvait dans la pensée des anciens et des scolastiques, qui proclamaient l'adage: *Natura non facit saltus*; mais elle y était étouffée par une foule de mauvaises herbes qui l'empêchaient de se développer et que les grands philosophes du XVIIe siècle ont fini par élaguer.

Eh bien, c'est cette idée fondamentale qui est aujourd'hui en question; on se demande s'il ne faut pas introduire dans les lois naturelles des discontinuités, non pas apparentes, mais essentielles, et nous devons expliquer d'abord comment on a pu être conduit à une façon de voir aussi extraordinaire.

THERMODYNAMIQUE ET PROBABILITÉ

Reportons-nous à la théorie cinétique des gaz; les gaz sont formés de molécules qui circulent dans tous les sens avec de grandes vitesses; leurs trajec-

toires seraient rectilignes si de temps en temps elles ne se choquaient entre elles, ou si elles ne heurtaient les parois du vase. Les hasards de ces chocs finissent par établir une certaine distribution moyenne des vitesses, soit que l'on considère leur direction, soit que l'on envisage leur grandeur; cette distribution moyenne tend à se rétablir d'elle-même dès qu'elle est troublée; de sorte que, malgré la complication inextricable des mouvements, l'observateur qui ne peut voir que des moyennes n'aperçoit que des lois très simples qui sont l'effet du jeu des probabilités et des grands nombres. Il observe *l'équilibre statistique*. C'est ainsi par exemple que les vitesses seront également réparties dans toutes les directions, car si elles cessaient un instant de l'être, si elles tendaient à prendre une direction commune, les chocs au bout de très peu de temps la leur auraient fait perdre.

Le calcul conduit à une autre conséquence; la force vive que va prendre *en moyenne* chaque molécule est proportionnelle au nombre de ses degrés de liberté; je m'explique; un corps peut prendre un certain nombre de mouvements très petits, différents; par exemple, un point matériel peut se mouvoir suivant les trois axes, il a trois degrés de liberté; une sphère peut subir une translation parallèle à chacun des trois axes, ou encore une rotation autour de ces trois axes, elle a six degrés de liberté. Or une molécule n'est pas un simple point matériel, elle est susceptible de déformation. elle aura donc plusieurs degrés de liberté; par exemple une molécule d'argon en aura 3, une molécule d'oxygène en aura 5. Alors, d'après la loi que nous énonçons et que l'on appelle la *loi d'équipartition*, si dans l'équilibre statistique une molécule d'argon possède à une certaine température la force vive 3, une molécule d'oxygène devra posséder la force vive 5; en d'autres termes, les chaleurs spécifiques moléculaires à volume constant de l'argon et de l'oxygène devront être entre elles comme 3 est à 5.

Et cette loi, convenablement interprétée, n'est pas seulement vraie des gaz; elle résulte en effet de la forme même que l'on a toujours attribuée aux équations de la Dynamique et qui est la forme de Hamilton. Si les lois générales de la Dynamique sont applicables aux liquides et aux solides, ces corps doivent obéir à la loi d'équipartition, *mutatis mutandis*.

Le principe de Carnot, ou second principe de la Thermodynamique, nous apprend que le monde tend vers un état final dont il ne pourra plus s'écarter; il nous apprend donc que l'équilibre statistique est possible; s'il ne l'était pas, on pourrait toujours trouver quelque artifice permettant de réaliser ce qu'on a appelé le mouvement perpétuel de seconde espèce, permettant par exemple de chauffer une machine à vapeur avec de la glace, en profitant de ce que cette glace, quelque froide qu'elle soit, n'est pourtant pas au zéro absolu et contient, par conséquent, une certaine quantité de chaleur. Si les lois de l'équilibre statistique n'étaient pas les mêmes quand on met en présence les corps A et B, ou bien les corps B et C, ou bien enfin les corps C et A, il serait aisé, en rapprochant tantôt deux de ces corps, tantôt deux autres, de changer sans cesse les conditions de cet équilibre; ces corps ne connaîtraient ainsi jamais le repos définitif, et il n'y aurait pas d'équilibre statistique véritable; le principe de Carnot serait faux.

Par quelle singulière coïncidence les conditions de cet équilibre sont-elles donc toujours les mêmes, quels que soient les corps mis en présence; les considérations qui précèdent nous le font comprendre, c'est parce que les lois générales de la Dynamique, exprimées par les équations différentielles de Hamilton, s'appliquent à tous les corps.

Ces conceptions avaient jusqu'ici toujours été confirmées par l'expérience, et les vérifications sont aujourd'hui assez nombreuses pour qu'on ne puisse les attribuer au hasard. Il faudra donc, si de nouvelles expériences mettent des exceptions en évidence, non pas abandonner la théorie, mais la modifier, l'élargir de façon à lui permettre d'embrasser les faits nouveaux.

Ce n'est pas que certaines objections ne se soient, dès le premier jour, présentées à tous les esprits. Les molécules, les atomes eux-mêmes, ne sont pas des points matériels; s'ils ont des dimensions, est-il permis de les assimiler à des corps *absolument* rigides; ou bien quelque simple que soit la molécule d'argon, ce ne pourra être un point mathématique, ce sera une sphère; pourquoi cette sphère ne pourra-t-elle pas tourner, et si elle tourne, cela fera 6 degrés de liberté au lieu de 3 (1). A moins que l'on ne suppose que les chocs, capables de modifier la translation de la molécule, sont absolument sans influence sur sa rotation; qu'ils ne peuvent faire subir à cette molécule la moindre déformation, etc. D'ailleurs, chaque raie du spectre correspond à un degré de liberté. Inutile de dire que le spectre de l'oxygène comprend plus de 5 raies. Pourquoi certains degrés de liberté ne semblent-ils jouer aucun rôle; pourquoi sont-ils pour ainsi dire ankylosés tant que n'interviennent pas de mystérieuses circonstances?

(1) Il ne servirait à rien de dire que le rapport des chaleurs spécifiques ne serait pas changé si l'on attribuait 6 degrés de liberté à l'argon et 10 à l'oxygène. C'est bien 3 degrés

La Loi du Rayonnement

Les physiciens ne se préoccupèrent pas d'abord de ces difficultés, mais deux faits nouveaux vinrent changer la face des choses; le premier, c'est ce qu'on appelle la loi du *rayonnement noir*. Un corps parfaitement noir est celui dont le coefficient d'absorption est égal à 1; un pareil corps porté à l'incandescence émet de la lumière de toutes les longueurs d'onde, et l'intensité de cette lumière varie suivant une certaine loi en fonction de la température et de la longueur d'onde. L'observation directe n'est pas possible, parce qu'il n'y a pas de corps parfaitement noirs, mais il y a un moyen de tourner la difficulté : on peut enfermer le corps incandescent dans une enceinte entièrement fermée; la lumière qu'il émet ne peut s'échapper et subit une série de réflexions jusqu'à ce qu'elle soit entièrement absorbée; quand l'état d'équilibre est atteint, la température de l'enceinte est devenue uniforme et l'enceinte est remplie d'un rayonnement qui suit la loi du rayonnement noir.

Il est clair que c'est un cas d'équilibre statistique, les échanges d'énergie s'étant poursuivis jusqu'à ce que chaque partie du système gagne en moyenne, dans un court espace de temps, exactement ce qu'elle perd. Mais c'est ici que la difficulté commence. Les molécules matérielles contenues dans l'enceinte sont en nombre fini, quoique très grand, et elles n'ont qu'un nombre fini de degrés de liberté; au contraire, l'éther en a une infinité, car il peut vibrer d'une infinité de manières correspondant aux diverses longueurs d'onde avec lesquelles l'enceinte est en résonance. Si la loi d'équipartition s'appliquait, l'éther devrait donc prendre toute l'énergie et ne rien laisser à la matière.

On pourrait restreindre la liberté de l'éther en lui imposant des liaisons, qui le rendraient par exemple incapable de transmettre les ondes trop courtes; on échapperait ainsi à la contradiction signalée, mais on arriverait encore à une loi, qui pour n'être plus absurde, serait encore contredite par l'expérience; c'est la loi de Rayleigh, d'après laquelle l'énergie rayonnée, pour une longueur donnée, serait proportionnelle à la température absolue et pour une température donnée, en raison inverse de la quatrième puissance de la longueur d'onde.

La loi véritable, démontrée par l'expérience, est la loi de Planck; le rayonnement est beaucoup moindre pour les petites longueurs d'onde, ou pour les basses températures, que ne l'exige la loi de Rayleigh, conforme à la loi d'équipartition.

de liberté et non pas 6 qu'exige la théorie cinétique des gaz fondée sur le théorème du viriel.

Le second fait résulte de la mesure des chaleurs spécifiques des corps solides aux très basses températures, dans l'air ou dans l'hydrogène liquides. Ces chaleurs spécifiques, loin d'être sensiblement constantes, diminuent rapidement comme pour s'annuler au zéro absolu. Tout se passe comme si ces molécules perdaient des degrés de liberté en se refroidissant, comme si quelques-unes de leurs articulations finissaient par geler.

Les Quanta d'Énergie

L'explication de ces phénomènes doit être cherchée sans faire table rase des principes de la Thermodynamique; il faut avant tout admettre la possibilité de l'équilibre statistique sans quoi il ne resterait rien du principe de Carnot; on ne peut admettre, dans la Thermodynamique, aucune brèche sans que tout s'écroule. M. Jeans a cherché à tout concilier en supposant que ce que nous observons n'est pas l'équilibre statistique définitif, mais une sorte d'équilibre provisoire. Il est difficile d'adopter cette manière de voir; sa théorie, ne prévoyant rien, n'est pas contredite par l'expérience, mais elle laisse sans explication toutes les lois connues qu'elle se borne à ne pas contredire et qui n'apparaissent plus que comme l'effet de je ne sais quel heureux hasard.

M. Planck a cherché une autre explication de la loi qu'il avait découverte; d'après lui, il s'agit d'un véritable équilibre, et, s'il n'est pas conforme à la loi d'équipartition, c'est que les équations de Hamilton ne sont pas exactes. Pour arriver à la loi expérimentale, il faut introduire dans ces équations une modification bien surprenante. Comment devons-nous nous représenter un corps rayonnant? Nous savons qu'un résonateur de Hertz envoie dans l'éther des ondes hertziennes qui ne sont autre chose que des ondes lumineuses; un corps incandescent sera donc regardé comme contenant un très grand nombre de petits résonateurs. Quand le corps s'échauffe, ces résonateurs acquièrent de l'énergie, se mettent à vibrer et par conséquent à rayonner.

L'hypothèse de M. Planck consiste à supposer que chacun de ces résonateurs ne peut acquérir ou perdre de l'énergie que par *sauts brusques*, de telle façon que la provision d'énergie qu'il possède doit toujours être un multiple d'une même quantité constante appelée quantum, qu'elle doit se composer d'un nombre entier de *quanta*. Cette unité indivisible, ce quantum n'est pas le même pour tous les résonateurs, il est en raison inverse de la longueur d'onde, de sorte que les résonateurs à courte période ne peuvent avaler de l'énergie que par gros morceaux tandis que les résonateurs à longue période peuvent l'absorber ou la dégager par petites

bouchées. Qu'en résulte-t-il? Il faut de grands efforts pour ébranler un résonateur à courte période, puisqu'il faut au moins une quantité d'énergie égale à son quantum qui est grand ; il y a donc de grandes chances pour que ces résonateurs restent en repos, surtout si la température est basse, et c'est pour cette raison qu'il y aura relativement peu de lumière à courte longueur d'onde dans le rayonnement noir.

Cette hypothèse rend bien compte des faits pourvu que l'on admette que la relation entre l'énergie du résonateur et son rayonnement soit la même que dans les théories anciennes. Et c'est là une première difficulté; pourquoi conserver cela après avoir tout détruit? Mais il faut bien conserver quelque chose, sans quoi on ne saurait sur quoi bâtir.

La diminution des chaleurs spécifiques s'explique de même; quand la température s'abaisse, un très grand nombre de vibrateurs tombent au-dessous de leur quantum, et, au lieu de vibrer peu, ne vibrent plus du tout, de sorte que l'énergie totale diminue plus vite que dans les anciennes théories. Cela n'est qu'un aperçu qualitatif mais il ne faut pas donner un nombre exagéré de coups de pouce pour obtenir une concordance quantitative suffisante.

Discussion de l'Hypothèse précédente

L'équilibre statistique ne peut s'établir que s'il y a échange d'énergie entre les résonateurs, sans quoi chaque résonateur conserverait indéfiniment son énergie initiale qui est arbitraire, et la distribution finale n'obéirait à aucune loi. Cet échange ne pourrait se faire par rayonnement si les résonateurs étaient fixes et enfermés dans une enceinte fixe. En effet, chaque résonateur ne pourrait émettre ou absorber que de la lumière d'une longueur d'onde déterminée, il ne pourrait donc envoyer d'énergie qu'aux résonateurs de même période.

Il n'en est plus de même si l'on suppose que l'enceinte est déformable ou contient des corps mobiles. Et en effet la lumière en se réfléchissant sur un miroir mobile change de longueur d'onde en vertu du célèbre principe de Döppler-Fizeau. Et c'est là un premier mode d'échange par rayonnement.

Il y en a un second; les résonateurs peuvent réagir mécaniquement l'un sur l'autre, soit directement, soit plutôt par l'intermédiaire d'atomes mobiles et d'électrons qui circulent de l'un à l'autre et viennent les choquer. C'est l'échange par chocs. C'est celui que j'ai étudié récemment, retrouvant et confirmant les résultats de M. Planck.

Ainsi que je l'ai expliqué plus haut, il est nécessaire que tous les modes d'échange de l'énergie conduisent aux mêmes conditions d'équilibre statistique, sans quoi le principe de Carnot serait en défaut. Cela est nécessaire pour rendre compte de l'expérience, mais encore faut-il qu'on puisse donner de cette surprenante concordance une explication satisfaisante, qu'on ne soit pas forcé de l'attribuer à une sorte de hasard providentiel. Dans l'ancienne Mécanique, cette explication était toute trouvée, c'était l'universalité des équations de Hamilton; allons-nous retrouver ici quelque chose d'analogue?

Je n'ai pas encore terminé l'étude de l'échange par rayonnement, et je ne sais pas encore si l'on connaît toutes les conditions d'équilibre auxquelles conduit ce mode d'échange; je ne serais pas étonné qu'on en découvrît de nouvelles qui pourraient nous causer quelques embarras.

Pour le moment, il y en a une que nous ont révélée les travaux de M. Wien ; c'est ce qu'on appelle la loi de Wien d'après laquelle le produit de l'énergie du rayonnement par la cinquième puissance de la longueur d'onde ne dépend plus que de la température multipliée par la longueur d'onde.

On voit tout de suite que, pour que cette loi de Wien soit compatible avec l'équilibre statistique dû à l'échange par chocs, il faut que, dans cet échange par chocs, l'énergie ne puisse varier que par quanta *inversement proportionnels à la longueur d'onde.* C'est là une propriété *mécanique* des résonateurs, qui est évidemment tout à fait indépendante du principe de Döppler-Fizeau et on ne comprend pas bien par suite de quelle mystérieuse harmonie préétablie, ces résonateurs ont été doués de la seule propriété mécanique qui pouvait convenir. Si l'équilibre statistique est invariable, ce n'est plus pour une raison unique et universelle, c'est par le concours de circonstances multiples et indépendantes.

Dans le mode d'exposition de M. Planck, cette dualité des modes d'échange n'apparaît pas, mais elle n'est que dissimulée et je croyais nécessaire d'attirer l'attention sur ce point.

Cette difficulté n'est pas la seule ; un résonateur ne peut en céder à un autre que par multiples entiers de son quantum; celui-ci ne peut en recevoir que par multiples entiers de son quantum à lui; comme ces deux quanta seront généralement incommensurables, cela suffit pour exclure la possibilité d'un échange direct, mais l'échange peut se faire par l'intermédiaire des atomes, à supposer que l'énergie de ces atomes puisse varier d'une manière continue.

Ce n'est pas là le plus grave; les résonateurs doivent perdre ou gagner chaque quantum *brusquement* ou plutôt il faut qu'ils gagnent leur quantum tout entier ou qu'ils ne gagnent rien. Mais il leur faut

cependant un certain temps pour le gagner ou pour le perdre; c'est ce qu'exige le phénomène des interférences. Deux quanta émis par un même résonateur à des instants différents ne sauraient interférer entre eux. Les deux émissions devraient en effet être regardées comme deux phénomènes indépendants et il n'y aurait aucune raison pour que l'intervalle de temps qui les sépare fût constant. Cela est même impossible ; cet intervalle doit être plus grand si la lumière est faible que si elle est intense; à moins que l'on ne suppose que l'intervalle est constant, que chaque émission peut consister en plusieurs quanta et que l'intensité dépend du nombre des quanta émis à la fois. Mais cela non plus ne peut aller; l'intervalle doit être petit par rapport à une période pour cadrer avec les observations d'interférence; la valeur du quantum résulte de la formule même de Planck; nous aurions donc un minimum de l'intensité possible de la lumière, et on a observé des émissions de lumière inférieures à ce minimum.

C'est donc bien chaque quantum qui interfère avec lui-même; il est donc nécessaire que, mis une fois sous la forme de vibrations lumineuses de l'éther, il se divise en plusieurs parties, que certaines parties soient en retard sur les autres de plusieurs longueurs d'onde et par conséquent qu'elles n'aient pas été émises en même temps.

Il semble qu'il y ait là une contradiction; peut-être n'est-elle pas insoluble. Imaginons un système formé d'un certain nombre d'excitateurs de Hertz, tous identiques ; chacun d'eux est chargé par une source d'électricité et dès que sa charge a atteint une certaine valeur, l'étincelle éclate, l'émission commence et rien désormais ne peut plus l'arrêter, jusqu'à ce que l'excitateur soit entièrement déchargé; il faut donc qu'il perde son quantum tout entier, ou qu'il ne perde rien ; (le quantum c'est ici la quantité d'énergie qui correspond au potentiel explosif). Mais ce quantum n'est pas perdu brusquement, chaque émission dure un certain temps et les ondes émises sont susceptibles d'interférences régulières.

M. Planck a supposé que la relation entre l'énergie d'un résonateur et son rayonnement était la même que dans l'Electrodynamique de Maxwell; on pourrait renoncer à cette hypothèse, et supposer que les chocs mécaniques se font d'après les lois anciennes. La répartition de l'énergie entre les résonateurs se ferait alors d'après la loi de l'équipartition, mais les résonateurs à courte période rayonneraient moins à énergie égale. On pourrait alors rendre compte de la loi du rayonnement, mais on n'expliquerait pas les anomalies des chaleurs spécifiques aux basses tempzratures, à moins que l'on n'admette que l'échange par chocs n'est plus possible pour les solides très froids, et que leurs molécules n'échangent plus de chaleur que par rayonnement à petite distance.

On pourrait aller plus loin, supposer qu'il n'y a jamais de choc, que toutes les forces dites mécaniques sont d'origine électromagnétique; qu'elles sont dues à des actions à distance, explicables elles-mêmes par le rayonnement. Il faudrait alors ne laisser subsister que le mode d'échange par rayonnement et par le jeu du principe de Döppler-Fizeau ; peut-être alors serait-on conduit ainsi à des hypothèses très différentes de celle des quanta.

Les Quanta d'Action.

La nouvelle conception est séduisante par un certain côté; depuis quelque temps la tendance est à l'atomisme, la matière nous apparaît comme formée d'atomes indivisibles, l'électricité n'est plus continue, elle n'est plus divisible à l'infini, elle se résout en électrons tous de même charge, tous pareils entre eux; nous avons aussi depuis quelque temps le magnéton, ou atome de magnétisme. A ce compte, les quanta nous apparaissent comme des *atomes d'énergie*. Malheureusement la comparaison ne se poursuit pas pas jusqu'au bout. Un atome d'hydrogène, par exemple, est véritablement invariable, il conserve toujours la même masse, quel que soit le composé dans lequel il entre comme élément; les électrons conservent de même leur individualité à travers les vicissitudes les plus diverses; en est-il de même des soi-disant atomes d'énergie? Nous avons par exemple 3 quanta d'énergie sur un résonateur dont la longueur d'onde est 3; cette énergie passe sur un second résonateur dont la longueur d'onde est 5; elle représente alors non plus 3, mais 5 quanta, puisque le quantum du nouveau résonateur est plus petit et que, dans la transformation, le nombre des atomes et la grandeur de chacun d'eux a changé.

Voilà pourquoi la théorie n'est pas encore satisfaisante pour l'esprit; il faut d'ailleurs expliquer *pourquoi* le quantum d'un résonateur est en raison inverse de la longueur d'onde, et c'est ce qui a décidé M. Planck à modifier le mode d'exposition de ses idées; mais ici, je suis un peu embarrassé, je ne voudrais ni trahir M. Planck en dépassant sa pensée, en allant plus loin qu'il n'a voulu aller, ni ne pas montrer où il me semble qu'il nous conduit. Je vais donc d'abord traduire son texte aussi exactement que possible, tout en le résumant un peu. Je rappelle d'abord que l'étude de l'équilibre thermodynamique a été ramené à une question de statistique et de probabilité. « La probabilité d'une variable con-

tinue s'obtient en envisageant des domaines élémentaires indépendants, d'égale probabilité... Dans la dynamique classique, on se sert, pour trouver ces domaines élémentaires, de ce théorème que deux états physiques dont l'un est l'effet nécessaire de l'autre sont également probables. Dans un système physique, si on représente par q une des coordonnées généralisées, par p le moment correspondant, d'après le théorème de Liouville, le domaine $\int\int dp\, dq$ considéré à un instant quelconque est un invariant par rapport au temps, si q et p varient conformément aux équations de Hamilton. D'autre part, p et q peuvent, à un instant donné, prendre toutes les valeurs possibles, indépendamment l'un de l'autre. D'où il suit que le domaine élémentaire de probabilité est infiniment petit de la grandeur $dpdq$... La nouvelle hypothèse doit avoir pour but de restreindre la variabilité de p et de q, de telle façon que ces variables ne varient plus que par sauts, ou qu'elles soient regardées comme liées en partie l'une à l'autre. On arrive ainsi à réduire le nombre des domaines élémentaires de probabilité, de sorte que l'étendue de chacun d'eux se trouve augmentée. L'hypothèse des quanta d'action, consiste à supposer que ces domaines, tous égaux entre eux, ne sont plus infiniment petits, mais finis et que l'on a pour chacun d'eux

$$\int\int\, dp\, dq = h$$

h étant une constante. »

Je crois nécessaire de compléter cette citation par quelques explications; je ne puis expliquer ici ce que c'est que l'action, les coordonnées généralisées et les moments, ni les diverses intégrales que M. Planck fait entrer en ligne; je me bornerai à dire que l'élément d'énergie est égal au produit de la fréquence par l'élément d'action; et, si le quantum d'énergie est proportionnel à la fréquence, comme nous l'avons dit, c'est parce que le quantum d'action est une constante universelle, un véritable atome.

Mais il faut que je cherche à éclaircir ce que c'est que les domaines élémentaires de probabilité. Ces domaines sont indivisibles; c'est-à-dire que dès que nous savons que nous sommes dans un de ces domaines, tout est par là déterminé; sans quoi, si les événements qui doivent suivre n'étaient pas par ce fait entièrement connus, s'ils devaient différer selon que nous nous trouverions dans telle ou telle partie de ce domaine, c'est que ce domaine ne serait pas indivisible au point de vue de la probabilité puisque la probabilité de certains événements futurs ne serait pas la même dans ses diverses parties.

Cela revient à dire que tous les états du système qui correspondent à un même domaine ne peuvent être discernés entre eux, qu'ils constituent un seul et même état, et nous sommes ainsi conduits à l'énoncé suivant, plus précis que celui de M. Planck et qui n'est pas je crois contraire à sa pensée.

Un système physique n'est susceptible que d'un nombre fini d'états distincts; il saute d'un de ces états à l'autre sans passer par une série continue d'états intermédiaires.

Supposons pour simplifier que l'état du système dépende de trois paramètres seulement de sorte que nous puissions le représenter géométriquement par un point de l'espace. L'ensemble des points représentatifs des divers états possibles ne sera pas alors l'espoce tout entier, ou une région de cette espace ainsi qu'on le suppose d'ordinaire; ce seront un très grand nombre de points isolés parsemant l'espace. Ces points il est vrai sont très serrés, ce qui nous donne l'illusion de la continuité.

Tous ces états doivent être regardés comme également probables. En effet, si nous admettons le déterminisme, à chacun de ces états doit nécessairement succéder un autre état, exactement aussi probable, puisqu'il est certain que le premier entraîne le second. On verrait ainsi de proche en proche que si nous partons d'un état initial, tous les états auxquels nous parviendrons un jour ou l'autre sont tous également probables; les autres ne doivent pas être regardés comme des états possibles.

Mais nos points représentatifs isolés ne doivent pas être distribués dans l'espace d'une façon quelconque; ils doivent l'être de telle sorte qu'en les observant avec nos sens grossiers, nous ayons pu croire aux lois communes de la Dynamique et par exemple à celles de Hamilton. Une comparaison, qui serre la réalité de beaucoup plus près qu'il ne paraît, m'aidera peut-être à me faire comprendre. Nous observons un liquide, et nos sens nous invitent d'abord à croire que c'est de la matière continue; une expérience plus précise nous montre que ce liquide est incompressible, de telle sorte que le volume d'une portion quelconque de matière demeure constant. Des raisons quelconques nous portent ensuite à penser que ce liquide est formé de molécules très petites et très nombreuses, mais discrètes; nous ne pourrons plus cependant imaginer une distribution de ces molécules en n'imposant aucune entrave à notre fantaisie; il faudra, à cause de l'incompressibilité, supposer que deux petits volumes égaux contiennent le même nombre de molécules. Pour la distribution des états possibles, M. Planck se trouve soumis à une restriction

analogue, et c'est ce qu'il exprime par les équations que j'ai citées plus haut, et que je ne puis expliquer ici davantage.

On pourrait, il est vrai, imaginer des hypothèses mixtes; supposons encore que le système physique ne dépende que de trois paramètres et que son état puisse être représenté par un point de l'espace. L'ensemble des points représentatifs des états possibles pourra n'être ni une région de l'espace, ni un essaim de points isolés; il pourra se composer d'un grand nombre de petites surfaces ou de petites courbes séparées les unes des autres; soit par exemple que l'un des points matériels du système puisse décrire seulement certaines trajectoires, mais les décrire d'une manière continue sauf quand il saute d'une trajectoire à l'autre sous l'influence des points voisins: cela pourra être le cas des résonateurs dont nous avons parlé plus haut; ou bien encore, l'état de la matière pondérable pourrait varier d'une manière discontinue, avec un nombre fini d'états possibles seulement, tandis que l'état de l'éther varierait d'une manière continue. Rien de tout cela ne serait incompatible avec la pensée de M. Planck.

Mais on préférera sans doute la première solution, la solution franche à toutes ces hypothèses bâtardes; seulement il faut se rendre compte des conséquences que cela entraîne; ce que nous avons dit devrait s'appliquer à un système isolé quelconque et même à l'univers. L'univers sauterait donc brusquement d'un état à l'autre; mais dans l'intervalle il demeurerait immobile, les divers instants pendant lesquels il resterait dans le même état ne pourraient plus être discernés l'un de l'autre; nous arriverions ainsi à la variation discontinue du temps, *à l'atome de temps*.

La Nouvelle Théorie de Planck.

Revenons à des problèmes moins généraux et plus précis, par exemple à la théorie du rayonnement. M. Planck a imaginé une modification à sa première théorie et je voudrais en dire quelques mots. D'après ses nouvelles idées, l'émission de la lumière se ferait brusquement par quanta, mais l'absorption serait continue. Il a voulu ainsi échapper à la difficulté suivante qui lui a, je ne sais pourquoi, paru plus embarrassante en ce qui concerne l'absorption. La lumière arrive sur chaque résonateur d'une façon continue, si elle ne peut être absorbée que quantum par quantum, il faut que l'énergie s'accumule dans une sorte d'antichambre du résonateur, jusqu'à ce qu'il y en ait assez pour entrer. Dans la seconde théorie, cette difficulté disparaît, mais il faut toujours une salle d'attente pour l'énergie qui sort, puisque l'éther ne peut la transmettre que par fractions infiniment petites.

Dans la nouvelle théorie, les résonateurs conserveront un résidu d'énergie même au zéro absolu. Si nous adoptons la nouvelle manière de voir de M. Planck, il faut alors modifier la relation entre l'énergie du corps rayonnant et l'intensité de son rayonnement. Ce rayonnement n'est plus proportionnel à l'énergie, mais seulement à l'excès de cette énergie sur le résidu qui subsiste au zéro absolu.

Avouerai-je que je n'ai pas été entièrement satisfait de cette nouvelle hypothèse? M. Planck ne parle que de l'émission et de l'absorption, et en parle comme si le résonateur était fixe; il n'est question ni de l'échange d'énergie par chocs, ni du principe de Döppler-Fizeau; dans ces conditions, il ne peut donc y avoir de tendance vers un état final, c'est ce que j'ai dit plus haut; la démonstration par laquelle on cherche à nous faire connaître cet état final n'est donc qu'un trompe-l'œil. L'auteur ne dit pas si les échanges par chocs sont continus comme l'absorption, ou discontinus comme l'émission, et quand on veut appliquer la théorie générale des échanges par chocs, on ne retrouve plus les résultats de M. Planck. Il convient donc de s'en tenir à ses premières idées.

Les Idées de M. Sommerfeld.

M. Sommerfeld a proposé une théorie qu'il veut rattacher à celle de M. Planck, bien que le seul lien qu'il y ait entre elles, c'est que la lettre h figure dans les deux formules, et qu'on a donné le même nom de quantum d'action aux deux objets très différents que cette lettre représente.

Le choc des électrons ne suivrait pas du tout les mêmes lois que celui des corps complexes que nous connaissons et qui sont accessibles à l'expérience. Quand un électron rencontrerait un obstacle, il s'arrêterait d'autant plus vite que sa vitesse serait plus grande (si cette loi était applicable aux trains de chemin de fer, le problème du freinage se présenterait sous un jour nouveau). Et cela s'applique à la production des rayons X. Les rayons cathodiques sont des électrons en mouvement; ces électrons s'arrêtent en rencontrant l'anticathode; cet arrêt brusque ébranle l'éther dont les vibrations produisent les rayons X. La théorie de M. Sommerfeld explique pourquoi les rayons X sont d'autant plus pénétrants et plus « durs » que la vitesse des rayons cathodiques était plus grande. Plus cette vitesse est grande, en effet, plus l'arrêt est brusque, plus, par conséquent, la perturbation de l'éther est intense et de courte durée.

Conclusions.

On voit quel est l'état de la question; les anciennes théories, qui semblaient rendre compte jusqu'ici de tous les phénomènes connus, se sont heurtées à un obstacle inattendu. Il a semblé qu'une modification s'imposait. Une hypothèse s'est d'abord présentée à l'esprit de M. Planck, mais tellement étrange qu'on était tenté de chercher tous les moyens de s'en affranchir; ces moyens, on les a vainement cherchés jusqu'ici. Et cela n'empêche pas que la nouvelle théorie soulève une foule de difficultés, dont beaucoup sont réelles et ne sont pas de simples illusions dues à la paresse de notre esprit, qui répugne à changer ses habitudes.

Il est impossible, pour le moment, de prévoir quelle sera l'issue finale; trouvera-t-on une autre explication entièrement différente? Ou bien, au contraire, les partisans de la nouvelle théorie parviendront-ils à écarter les obstacles qui nous empêchent de l'adopter sans réserve? La discontinuité va-t-elle régner sur l'univers physique et son triomphe est-il définitif? Ou bien reconnaîtra-t-on que cette discontinuité n'est qu'apparente et dissimule une série de processus continus. Le premier qui a vu un choc a cru observer un phénomène discontinu, et nous savons aujourd'hui qu'il n'a vu que l'effet de changements de vitesse très rapides, mais continus. Chercher dès aujourd'hui à donner un avis sur ces questions, ce serait perdre son encre.

Henri Poincaré,
Membre de l'Académie des Sciences
et de l'Académie française.

LES PROBLÈMES DE L'HÉRÉDITÉ (1)

EXAMINÉS DANS LA QUATRIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE GÉNÉTIQUE

Il y a un peu plus d'un mois, nous avons eu la visite de nombreux étrangers, savants illustres pour la plupart, qui désiraient connaître notre beau pays et aussi faire connaître à leurs collègues français leur espoir en l'avenir d'une science nouvelle des phénomènes de la vie, science à laquelle ils ont donné récemment le nom de *génétique*.

Le succès de cette Conférence internationale, qui est la quatrième, fut très grand auprès des étrangers, même presque inattendu. Les français assistant effectivement à la Conférence étaient peu nombreux et leurs communications furent plus rares encore. Je désire vous montrer l'intérêt scientifique, l'intérêt historique et l'intérêt pratique de ces Conférences pour vous inviter à préparer des mémoires importants pour la prochaine réunion qui aura lieu à San-Francisco en 1916.

Les travaux un peu spéciaux dont il fut question à la dernière Conférence ne sont pas étrangers à l'objet même du cours de Biologie agricole; en 1909, puis en 1910, j'ai examiné en détail plusieurs questions qui sont étudiées avec soin par les généalogistes anglais et scandinaves; par l'assiduité de plusieurs d'entre vous, j'ai pu constater que ces recherches pouvaient tenter l'initiative des étudiants français. Mais, en présence de certains faits qui m'ont frappé le mois dernier, je me demande s'il faut continuer à analyser devant vous le détail des problèmes compliqués que bien peu sont appelés à étudier expérimentalement, et s'il n'est pas préférable de contribuer aux progrès des sciences biologiques en général, et de la Génétique en particulier, en élargissant le domaine relativement étroit où se sont cantonnés les généticistes anglais. En fait, il y a bien peu de problèmes étudiés dans les laboratoires de sciences naturelles des Universités qui ne donnent lieu à des constatations et à des considérations importantes pour la Génétique. Puisque l'Enseignement supérieur en France est organisé de telle sorte qu'il suffit d'une assiduité de quelques années pour obtenir les grades de licencié et même de docteur ès sciences naturelles, il vaut mieux, pour les progrès de la Biologie, montrer aux étudiants comment certaines questions de botanique, de zoologie et de géologie peuvent être interprétées par les généticistes et aussi comment les travaux des généticistes peuvent aider les botanistes, les zoologistes et les géologues dans leurs études particulières.

* * *

Deux conférences importantes, faites par des savants français dont l'autorité devait fortement influencer les congressites, la communication de M. Armand Gautier, de l'Institut, sur le *principe de la coalescence des plasmas vivants et l'origine des races et des espèces* à l'ouverture des séances, puis le discours aux savants étrangers par M. Yves Delage, de l'Institut, Président du Congrès, à l'issue du banquet qui réunissait les adhérents étrangers et français, ont montré la nature des progrès que les savants de notre pays doivent introduire dans l'évolution de la Génétique.

M. Delage a fait remarquer avec beaucoup de

(1) Leçon d'ouverture du cours de Biologie agricole, 4 novembre 1911.

justesse qu'il ne pouvait guère se compter parmi les génétistes si on limitait cette science à une extension pure et simple des lois de MENDEL; mais il déclara avec autant de netteté qu'il faisait de la génétique sans le savoir, depuis plus de trente années, si le mot génétique est bien synonyme de biologie générale, s'il comprend, comme l'a dit déjà M. BATESON « l'ensemble des recherches devant élucider les phénomènes de la variation et de l'hérédité. » Il faut même reconnaître que les génétistes ont d'illustres précurseurs parmi les savants français : LAMARCK NAUDIN, JORDAN et LOUIS VILMORIN peuvent être honorablement cités à côté des anglais DARWIN et GALTON, du météorologiste belge QUÉTELET et du moine autrichien GREGOR MENDEL.

L'audace avec laquelle M. ARMAND GAUTIER annonça aux congressistes que ses idées sur la coalescence des plasmas vivants à la suite de l'hybridation ou de la greffe, énoncées en 1886, trouvaient une justification non seulement dans les conséquences théoriques du Mendélisme, mais aussi dans de récentes expériences plus décisives sur la production de nouvelles races, déconcerta un peu nos hôtes étrangers, décidés à discuter point par point et dans le plus grand détail les affirmations de leurs collègues.

En cherchant à faire concevoir le mécanisme de la variation des races et des espèces, en concluant que c'est « la coalescence des plasmas sexuels ou somatiques, agissant par fécondation, greffe, symbioses parasitaires ou virulentes, quelquefois peut-être la soustraction des zymases nécessaires au développement normal » qui produisent les modifications sensibles et successives des races et des espèces, M. ARMAND GAUTIER répondait en quelque sorte à la conviction intime de la plupart des adhérents français au Congrès, à savoir la nécessité d'adopter et d'utiliser en biologie la plupart des hypothèses qui ont conduit les chimistes à dissocier en leurs éléments et à reconstituer à partir de leurs éléments la plupart des corps naturels d'origine minérale ou organique.

Il était difficile, après cette introduction, de ne point se rappeler qu'un siècle plus tôt les idées générales, mais subversives, de notre illustre LAMARCK étaient ridiculisées par l'École toute puissante des positivistes à la tête desquels se trouvait CUVIER. Sans doute des analogies même lointaines sont utiles aux débuts des sciences expérimentales pour dégager des lois ou des règles du fatras des faits précis, mais contradictoires, relevés sans méthode et souvent trop vite. Il me parait probable qu'un chimiste est plus désigné qu'un naturaliste pour faire la synthèse des expériences et pour indiquer les méthodes de travail. Le cristallographe PASTEUR a créé la bactériologie et le physicien météorologiste MENDEL a découvert les lois de l'hérédité qui portent son nom.

M. DELAGE attend la lumière des praticiens, de ces humbles observateurs qui notent pendant une longue carrière un grand nombre de faits, les classent d'après les règles et les lois des théoriciens, et discernent finalement, grâce à leur seul bon sens, le vrai du faux. Mais il blâme l'effort des théoriciens qui veulent tout ramener à un seul schéma plus ou moins précis ; il faut bien se garder de préjuger dès maintenant des résultats de la doctrine de l'indépendance des caractères, et d'affirmer que les lois de Mendel sont la règle générale et non l'exception.

*
* *

Parmi les communications relatives à la théorie du Mendélisme, l'une des plus importantes fut celle de M. ERICH VON TSCHERMAK de Vienne dont l'opinion sur le sujet fait autorité depuis ses travaux sur les Pois qui l'ont conduit aux lois de MENDEL (1900). Vous savez que ce savant a le premier fourni des exemples de Cryptomérie, appelés encore hybrid-mutations, phénomènes qui consistent en l'apparition, dans la descendance hybride, de caractères qui n'étaient pas visibles sur les parents. Des croisements entre formes à gousses claires de Pois fourragers (*Pisum arvense*) et de Pois potagers (*Pisum sativum*) lui ont donné des variétés à gousses couvertes de ponctuations brunes et de marbrures. L'étude de ces irrégularités a montré qu'il ne s'agit pas ici de véritables mutations donnant des caractères nouveaux, mais de *combinaisons nouvelles de facteurs mendéliens* dont certains groupements font en quelque sorte virer les tendances possédées par les parents. Les croisements, dans cette hypothèse, suppléent à l'imperfection de nos procédés d'examen et mettent en évidence des caractères latents, ou cryptomères.

Pour édifier d'une manière solide et réellement scientifique la théorie de la cryptomérie et la théorie des facteurs qui en dérive, M. TSCHERMAK considère qu'il est indispensable de vérifier toutes les conséquences des hypothèses nécessaires à l'explication des faits rares, en apparence accidentels, qu'il a observés. Ce souci du contrôle paraît d'autant plus nécessaire que certains auteurs ne veulent voir que des conséquences d'hybridations dans les faits de mutation observés par M. DE VRIES, ce qui est au moins prématuré. Dans sa communication sur l'*Examen de la théorie des facteurs par recroisement méthodique des hybrides*, M. TSCHERMAK présenta les nombreux tableaux de décomposition en facteurs de la couleur des fleurs des Pois et des Giroflées, et il

montra que les croisements des descendants des hybrides : 1° avec les parents, 2° avec les hybrides eux-mêmes, soit d'une même parenté, soit de parentés différentes, 3° avec d'autres races pures, justifient complètement les hypothèses admises et confirment la théorie des facteurs.

Mais il résulte aussi de cet exposé et des expériences qui ont été faites sur plusieurs milliers d'individus que les exemples de cryptomérie, si rares qu'ils soient, se présentent toujours dans les mêmes circonstances, que ce ne sont pas des exceptions aux règles de l'hérédité, mais des applications particulièrement délicates des lois de MENDEL. Le terme hybrid-mutation n'est plus employé par l'auteur, qui conserve seulement celui de Cryptomérie, pour ne pas introduire une confusion possible entre ces faits et les phénomènes de mutation, décrits par HUGO DE VRIES et ses élèves.

M. W. JOHANNSEN, professeur à l'Université de Copenhague, insista tout spécialement sur le caractère des mutations proprement dites dans sa communication sur les *Mutations dans des lignes pures de Haricots*. De même que M. DE VRIES s'est spécialisé dans l'étude des Œnothères, M. BATESON dans celle des Pois de Senteur (*Lathyrus*) et M. TSCHERMAK dans celle des Pois (*Pisum*), M. JOHANNSEN a fait la plupart de ses expériences avec les Haricots; l'autorité de ces savants est d'autant plus grande qu'elle repose sur des séries de recherches, faites avec un matériel bien connu et échelonnées sur dix années au moins.

M. JOHANNSEN a obtenu, sans les chercher, diverses mutations du Haricot, portant tantôt sur un changement soudain dans la couleur des feuilles, tantôt sur la dimension des graines. Les mutations, qui ont donné la forme à feuillage *aurea* et la forme à feuillage blanc pur (cette dernière, incapable de vivre sans greffage préalable sur des plantes à feuilles vertes), se sont produites comme des variations de bourgeons. Dans une autre lignée caractérisée par des fleurs d'un coloris jaunâtre sans traces de violet, ce qui a facilité le contrôle de la pureté des descendants, M. JOHANNSEN a observé des mutations relatives à la taille des graines.

« Ces mutations, dit-il, furent réalisées de différentes façons. L'une d'elles se montra dès le commencement absolument constante, elle était, sans aucun doute, homozygote (pure); tandis que l'autre se montra, au début avec une constitution hétérozygote (impure). De ces deux nouveaux biotypes, le premier, avec des graines allongées et relativement étroites, a une origine que l'on peut faire remonter jusqu'à une plante de 1903; deux des graines, probablement d'une même cosse, furent changées dans leur constitution génotypique, comme l'on put s'en rendre compte dans leur descendance; aucune sélection ne fut capable de changer ce nouveau type qui ne montra aucune trace de ségrégation. »

L'autre mutation donna naissance à une forme ayant des graines plus courtes et plus larges; on ne peut sûrement faire remonter son origine au delà de l'année 1907. Parmi les plantes de cette année 1907, plusieurs irrégularités apparurent semblant dues, au premier aspect, à l'effet de la sélection; mais, en réalité, la mutation était hétérozygote et la différence entre ce nouveau biotype et le type original était bien moindre que dans le cas précédent. Il n'est donc pas étonnant qu'il fût impossible de reconnaître la nature de mutante d'une telle plante par la seule inspection de ses 20 ou 40 graines. Ce n'est que par l'étude statistique de ses descendants qu'on put établir sa véritable nature hétérozygote « intermédiaire ». Dans ce dernier cas, la ségrégation des types à graines larges, à graines intermédiaires et à graines originales, se fit suivant les rapports 1 : 2 : 1 et la mutation, antérieure à 1907, doit être le résultat de la perte (ou du gain) d'un seul facteur.

Comparant entre elles ces diverses mutations du Haricot, M. JOHANNSEN a été conduit à indiquer les rapports qui existent entre les idées de CHARLES NAUDIN sur l'hybridité disjointe et la conception de MENDEL sur la ségrégation. Les mutations de bourgeons, qui ont fourni les formes jaunes et blanches, sont apparues sur des plantes qui offraient la mosaïque des caractères parce qu'il leur était difficile (et même impossible pour la forme à feuilles blanches) d'exister autrement; elles sont tout à fait distinctes des mutations portant sur la forme des graines, dont les caractères se comportent comme des facteurs mendéliens indépendants. Dans tous ces cas, il y a véritablement mutation, c'est-à-dire changement brusque des caractères héréditaires des lignées, indépendamment des phénomènes accessoires d'hybridations qui en cachent la vraie nature, souvent pendant plusieurs années. Des cultures répétées en lignées pures permettent seules de faire la part de la mutation et la part de l'hybridation.

Il est difficile, dans ces conditions, d'attribuer une grande valeur aux affirmations de M. A.-W. SUTTON relatives à la faible importance des mutations en horticulture, d'autant plus que cet auteur se borne à discuter leur rôle en ce qui concerne la production des espèces proprement dites. « Pendant près de quarante ans, dit-il, j'ai eu de nombreuses opportunités de suivre le développement de bien des milliers de plantes cultivées à titre d'essais, et mon opinion personnelle — qui est partagée par mes collaborateurs — me porte à dire que le procédé de

« mutation » n'a donné comme résultat aucune création se rapprochant de la dénomination « nouvelle espèce ».

« L'existence de « variations permanentes » n'est mise en doute par personne, car des formes variétales font quelquefois leur apparition spontanée parmi les récoltes, et, lorsque ces « variations » sont par la culture soumises à l'isolation, il arrive fréquemment qu'elles conservent leurs caractères distinctifs. » Que l'on réserve le titre de nouvelles variétés, au lieu de celui de nouvelles espèces, aux formes nées par mutation, c'est là une question de langage qui ne pouvait provoquer aucune discussion parmi les Congressistes, seulement préoccupés de problèmes expérimentaux et non de problèmes philosophiques.

De cet exposé des communications relatives aux mutations, il semble résulter qu'on fut d'accord pour les regarder comme des variations distinctes, non seulement des fluctuations, ce que tout le monde admet aujourd'hui, mais aussi des hybridations. Si grandes que soient les analogies de certaines hybridations complexes avec les mutations proprement dites, *on ne peut confondre la production et la fixation de caractères nouveaux pour les lignées avec les combinaisons apparentes, à la suite d'hybridations de caractères cachés ou peu visibles sur les parents.*

*
* *

M. W. Johannsen avait eu la délicate attention de rappeler à ses auditeurs la grande valeur des études sur l'hérédité du célèbre hybridologiste français Charles Naudin, qui furent couronnées en 1862 par l'Académie des Sciences. Dans une rapide comparaison des théories de Mendel et de Naudin, il montra avec justesse que le succès des lois de Mendel tenait en grande partie à la satisfaction qu'elles donnaient à l'esprit, à la fois, par leur simplicité, par leur rigueur et aussi par leur analogie avec les lois de la chimie. D'autre part, Naudin eut le mérite d'examiner les problèmes de l'hybridation en naturaliste, et ses observations l'ont conduit à l'énoncé de règles bien voisines de celles de Mendel par une série de considérations vagues, mais plus vraies au fond que les déductions dont dérivent les lois de Mendel.

J'ai eu l'occasion de donner sur le même sujet des explications exposées dans un mémoire *sur l'hérédité en mosaïque*. L'*hérédité alternante* comprend les cas nombreux, étudiés récemment, où l'on observe, à la première génération, la dominance complète de l'un des deux caractères opposés sur les parents et, à la seconde génération, la réapparition sur 25 p. 100 des descendants, des caractères récessifs disparus en apparence; beaucoup d'auteurs désignent encore ce mode d'hérédité par le qualificatif de « mendélienne », en l'honneur de celui qui en a découvert les lois.

J'ai adopté le nom d'*hérédité en mosaïque*, j'ai proposé aussi le nom d'hérédité naudinienne, pour exprimer la transmission simultanée et apparente, dès la première génération, de caractères correspondants et séparés sur les parents; ces modes d'hérédité bien distincts ne peuvent être confondus d'ailleurs avec la fusion apparente ou réelle des caractères des parents (hérédité mixte), ni avec le retour immédiat à l'un ou à l'autre des parents (hérédité unilatérale, parthénogenèse et faux hybrides de Millardet). L'hérédité en mosaïque, traduite par la juxtaposition sur le même individu des caractères opposés des deux parents, ne renferme pas que des cas d'exception.

Mendel (1865) fut obligé d'adopter l'hypothèse de l'hérédité en mosaïque pour expliquer le retour des descendants de seconde génération aux parents dans le rapport de 3 à 1, mais il admit que cette ségrégation se produit uniquement dans les organes où se différencient les éléments sexuels. Naudin avait exposé la même théorie dès 1863, en l'appuyant sur un ensemble de faits observés sur des hybrides de *Datura*, de *Mirabilis* (Belle de Jour) et de Linaires, où il observa la disjonction sur les organes végétatifs, sur les fleurs et les fruits.

J'ai fait remarquer que, dans ces cas particuliers, les hybrides obtenus par Naudin étaient toujours le résultat de croisements entre deux espèces différentes, que ces hybrides étaient partiellement stériles et ne reprenaient leur fécondité normale qu'après « s'être épurés ». Or, en suivant pendant cinq générations la descendance d'hybrides d'Orges, j'ai été conduit à constater que certains couples de caractères, qui se comportent comme des couples de caractères mendéliens dans les croisements entre variétés, donnent lieu à des disjonctions tout à fait différentes s'il s'agit de croisements entre espèces éloignées. C'est le cas du couple, *absence ou présence des épines*, sur les grains de l'Orge à deux rangs (*Hordeum distichum*) qui suit les règles de l'hérédité mendélienne pour le croisement de deux variétés très proches et celles de l'hérédité naudinienne pour le croisement entre deux variétés très divergentes (*Hordeum nutans* et *H. erectum*). Les croisements de l'Orge ordinaire à deux rangs (*Hordeum distichum*) et de l'Orge à grains nus (*H. nudum*), de l'Orge à deux rangs et de l'Orge à six rangs (*H. tetrastichum*), fournissent aussi de nombreux cas de disjonction végétative des caractères. L'alternance sur le même épi de grains pourvus d'épines et de grains lisses, d'épillets stériles et d'épillets

fertiles fournit dès la première génération de véritables mosaïques où l'on retrouve, côte à côte et bien distincts, les caractères des parents.

Mais ces retours aux parents ne sont pas, comme le pensent quelques mendéliens, des représentants non modifiés des parents. Les récessifs peuvent donner, assez rarement il est vrai, des descendants à caractères dominants, ce qui est contraire à la loi de Mendel, mais conforme à ce que NAUDIN avait observé dans la disjonction de ses hybrides de Linaires. M. BELLAIR, jardinier en chef des Palais nationaux, a signalé aux congressistes des faits analogues à propos de croisements à fécondité limitée entre deux espèces bien distinctes du Tabac (*Nicotiana Tabacum* et *N. sylvestris*), qui donnent par disjonction à la seconde génération des plantes semblables aux parents en apparence seulement, puisque le croisement des retours entre eux ne fournit pas la même progéniture que le croisement initial.

NAUDIN a invoqué, en faveur de l'hypothèse que l'hybride est une mosaïque vivante, la curieuse ségrégation des couleurs de fleurs, des formes de feuillage et de pousses sur le *Cytisus Adami*. L'origine sexuelle de cet hybride est fortement discutée; j'ai donné quelques arguments en faveur de cette opinion, qui est aussi celle de M. HUGO DE VRIES, et j'ai décrit une nouvelle forme du Cytise d'ADAM, *Cytisus Adami* var. *bracteata*, découverte récemment à Bellevue (S. et O.), qui est plus voisine du *Cytisus purpureus* par la présence de bractées à la base des fleurs, plus voisine du *C. Laburnum* par ses larges feuilles et par ses pousses vigoureuses.

C'est à une conception analogue de la nature mixte de certains hybrides de première génération que correspond la question posée par M. GARD, de Bordeaux, aux membres du Congrès : *La loi d'uniformité des hybrides de première génération est-elle absolue?*

Cette règle d'uniformité a été énoncée par NAUDIN; mais elle n'est pas vérifiée dans les hydrides de Vignes et de Cistes étudiés par M. GARD. Dans le genre *Cistus*, parmi les hybrides frères obtenus par M. ED. BORNET, les uns sont homogènes alors que d'autres sont bien différents : « Ces derniers, dit M. GARD, par les caractères du feuillage, se partagent en deux ou plusieurs groupes distincts, séparés ou reliés par des intermédiaires. Les hybrides semblables par le système foliaire peuvent différer par d'autres caractères, extérieurs ou anatomiques, si bien qu'il en résulte des types aussi variés quand les individus sont très nombreux. De même, les hybrides réciproques sont les uns semblables, d'autres bien distincts. Enfin, fait important et nouveau, il peut y avoir production, dans la même combinaison, d'hybrides vrais et de faux hybrides au sens de MILLARDET. »

L'interprétation que GIARD a donnée de ces faux hydrides obtenus avec les Fraisiers et les Vignes nous conduit à l'étude de la parthénogénèse, très rare dans le règne végétal. Mistress ROSE HAIG THOMAS en a signalé des cas nouveaux observés par elle, à Ringwood (Angleterre), dans des croisements entre espèces trés différentes de Tabacs. « Les graines parthénogénétiques semées reproduisent identiquement l'espèce ou la variété, ou bien, si ces graines sont obtenues comme résultat d'un croisement en première ou en seconde génération, la ségrégation attendue dans la couleur des fleurs se produit. »

La parthénogénèse peut être accidentelle, ou bien, elle peut être régulière, comme dans le cas de l'*Œnothera biennis* qui a fait l'objet des recherches du même auteur. Après avoir coupé, sur les boutons floraux les plus jeunes possible, le stigmate, les anthères et une partie de la corolle, Mistress THOMAS a obtenu, en 1910, des graines paraissant aussi bonnes que celles de l'*Œnothera biennis* fécondée; les graines de cette origine n'ont pas germé jusqu'ici, mais on sait que le développement des plantule d'Œnothère est assez capricieux.

Il y a dans ces observations, si elles se confirment, l'ébauche de nombreux travaux importants pour l'étude d'un mode bien spécial et peu connu de l'hérédité, dont M. HUGO DE VRIES (1903) et M. GATES (1909 ont signalé déjà des exemples dans le même genre *Œnothera*.

*
* *

La communication de M. GRIFFON sur *le greffage et l'hybridation asexuelle* se rattache directement au problème de l'origine du Cytise d'ADAM, dont il vient d'être question. Les travaux relatifs à l'influence du sujet sur le greffon et du greffon sur le sujet sont trés en honneur en France, et il est regrettable qu'au Congrès il n'y ait eu qu'une seule communication sur ce problème dont l'intérêt est considérable, tant au point de vue théorique que pratique. Les observations de MM. DANIEL et JURIE d'une part, les réserves faites par M. GUIGNARD concernant le passage de l'acide cyanhydrique à travers le bourrelet de la greffe d'autre part, permettaient une discussion à laquelle aurait pris certainement part M. E. BAUR, de l'Université de Berlin, qui a examiné personnellement les plantes chimères de *Solanum*, réalisées récemment par M. WINKLER de Tubingen.

M. GRIFFON, dans sa communication, a insisté avec raison sur la nécessité de « séparer les *variations spécifiques* (au sens étroit), portant sur les ca-

ractères essentiels des espèces et des variétés, qui seraient dues à l'hybridation asexuelle des autres variations, spécifiques ou non, dites souvent *variations de nutrition*, dues aux modifications provoquées dans les fonctions de nutrition par le développement du sujet et du greffon, lesquels sont placés, surtout au début, dans des conditions évidemment anormales. » Certaines observations, faites dans les jardins et dans les vignes depuis quinze ans, des essais répétés de greffage sur les plantes herbacées et ligneuses, depuis six ans, prouvent, d'après M. GRIFFON, que ces effets d'hybridation asexuelle « paraissent improbables dans le cas où les pousses qui se développent après l'opération dérivent des bourgeons déjà existants sur le sujet ou le greffon, ou bien de ceux qui se forment plus tard exclusivement sur l'un ou l'autre des deux composants. » Les altérations des caractères fondamentaux des espèces et des races, pas très fréquentes, qu'il a pu constater dans ses épreuves peuvent s'expliquer autrement.

Parmi ces explications, on doit certainement faire intervenir l'influence des traumatismes violents, des pincements réitérés au cours des opérations de greffage et c'est à des causes de cette nature que M. J. CHIFFLOT ramène les *Variations de la forme du réceptacle qu'il a observées chez le Dorstenia Massoni* Bur., plante herbacée à fleurs groupées sur des receptacles étalés assez analogues à ceux du Figuier. Les espèces du genre *Dorstenia* se distinguent par le port et par leurs organes sexuels ; le réceptacle du *Massoni*, normalement allongé en fer de lance et terminé par deux cornes, devient parfois pelté tout en conservant son étroitesse et sa forme triangulaire ; cette variation, qui paraissait constante, peut rentrer dans les mutations provoquées à la suite de mutilations.

* * *

De cette rapide esquisse des problèmes généraux qui ont été discutés à la quatrième conférence de Génétique, il résulte que les mutations, définies par M. DE VRIES comme des changements brusques et héréditaires dans les lignées pures, constituent le mode réel d'apparition des caractères d'espèces et de variétés ; ce sont des discontinuités dans la transmission des qualités et, comme l'avait annoncé M. ARMAND GAUTIER dès 1886, il faut chercher l'origine de la discontinuité des espèces et des variétés dans des différences de constitution chimique des protoplasmes. La mutation est une discontinuité dans l'hérédité.

L'hybridation peut fournir dans quelques cas des changements brusques qui ont beaucoup de points communs avec les mutations. M. TSCHERMAK a établi la différence, essentielle à mon avis, entre la cryptomérie et la mutation ; la cryptomérie fait apparaître des aspects nouveaux par l'association de caractères indépendants qu'on peut isoler dès que l'attention est retenue sur eux ; l'analogie apparente de ce mode de variation avec la mutation tient donc à des imperfections dans nos procédés d'examen. Dans la classification des phénomènes héréditaires, je place les cas de cryptomérie dans l'*hérédité mixte*, les enfants possédant un mélange intime et complexe des caractères des parents.

On réserve le nom d'*hérédité mendélienne* ou *alternante* aux cas où les caractères des parents s'accouplent en groupes indépendants, de telle sorte que l'un d'eux, disparu à la première génération, réapparaît dans toute sa force à la seconde génération. J'ai proposé le nom d'*hérédité en mosaïque*, ou d'*hérédité naudinienne*, pour les exemples assez nombreux où l'hybride de première génération offre une juxtaposition des caractères purs des parents avec des dissociations par plages. Ce mode d'hérédité est fréquent dans les croisements entre espèces éloignées ; il entraîne une certaine diminution dans la fécondité, et ses effets sont d'autant plus marqués que la plante hybride est plus âgée.

On donnera le nom d'*hérédité unilatérale* aux cas, relativement rares, étudiés par MILLARDET pour les Fraisiers, et la Vigne, par quelques auteurs pour les Œnothères et le Tabac, où la descendance issue de l'hybridation ne présente que les caractères de l'un des parents, même après plusieurs générations successives.

Les phénomènes d'hybridation asexuelle, s'ils existent, doivent plutôt être rapprochés des mutations ; ces changements dus à une symbiose forcée ou à des traumatismes violents ne doivent pas être confondus avec les fluctuations que provoquent des modifications passagères de la nutrition générale.

L. BLARINGHEM,
Chargé de Cours à la Sorbonne.

ESSAI D'UN NOUVEAU PLAN DESCRIPTIF DU CERVEAU DE L'HOMME ET DES SINGES

BASÉ SUR L'ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU PALLIUM DANS LA SÉRIE DES MAMMIFÈRES (1)

La description classique du cerveau humain est basée, comme l'on sait, sur un plan morphologique élaboré au milieu du siècle dernier et définitivement établi par Broca pour l'ensemble des Primates; des recherches ultérieures sont d'ailleurs venues le compléter et l'améliorer progressivement dans la suite. En dépit des importants services qu'il a rendus, notamment en permettant l'homologation précise des divers plissements de l'Homme avec ceux des Singes (Voy. surtout Cunningham), ce plan classique présente tous les caractères d'une conception artificielle : il est, en effet, exclusivement applicable aux Primates et semble creuser entre eux et les autres Mammifères, au point de vue de la morphologie cérébrale, un fossé toujours considéré comme infranchissable.

Du temps de Broca, le cerveau des non Primates était trop peu connu pour qu'on pût songer à édifier un plan de description de l'écorce s'appliquant à tous les Mammifères et basé sur la signification morphologique et l'appréciation exacte de l'importance véritable des plissements envisagés dans l'ensemble de la série. Mais, actuellement, les travaux de Turner, Marchand, Holl, Retzius, surtout Elliot Smith (2) (pour ne citer que les principaux), peut-être dans quelque mesure les nôtres sur le *gyrus reuniens*, font entrevoir la possibitité de réaliser jusqu'à un certain point ce que Broca, faute de documents, n'avait pu accomplir de son temps. Les matériaux nous semblent en somme, aujourd'hui, pouvoir être utilement coordonnés, et, c'est sans méconnaître les difficultés de l'entreprise et le caractère nécessairement provisoire de toute tentative de ce genre que nous présentons cet essai de plan descriptif du pallium de l'Homme et des Singes. Basé sur les homologations de plissements qui nous paraissent le mieux établies entre les Primates et les non Primates, il présente le grand avantage de vouloir relier le type morphologique des premiers à celui des seconds et faire disparaître l'apparence d'une discontinuité choquante.

L'écorce se divise, ou le sait, en deux parties fondamentales dont Elliot Smith surtout a déterminé les limites d'une façon nette, précise et, semble-t-il, définitive :

Pars limbica ou *rhinencéphale*
Pars crescens ou *neopallium*.

I. — Pars Limbica.

Considérable chez la plupart des Mammifères, le rhinencéphale est en quelque sorte atrophié chez les Primates. Elliot Smith a fixé ainsi la nomenclature de ses parties constitutives : le *lobe pyriforme* ou *basipallium*; il est représenté du côté externe par le territoire réduit compris entre le cortex de l'insula et l'espace perforé antérieur, du côté interne par la plus grande partie de l'uncus de l'hippocampe; il communique en arrière avec le neopallium par un pli de passage constant chez tous les Mammifères et que nous proposons d'appeler *pli neobasal*; le *pallium marginal*, constitué par le *fascia dentata* (*bandelette de Giacomini* et *corps godronné*), l'*hippocampe enroulé* avec ses *vestiges circumcalleux* et le *fornix*. Enfin, au rhinencéphale se rattachent : le *lobe* et le *pédoncule olfactifs* avec ses racines, le *tubercule olfactif* dont la réduction est poussée à l'extrême chez les Primates, *le corps paraterminal* qui constitue la lame correspondante du septum lucidum, l'*espace perforé antérieur*.

II. — Pars Crescens.

Dans les traités classiques, le neopallium de l'Homme est décrit comme étant composé de six lobes (*frontal*; *pariétal*; *temporal*; *occipital*; *du corps calleux* et de l'*insula*) séparés par des scissures dont on connaît les noms. En réalité, cette division est purement artificielle, et les scissures choisies comme limites des lobes n'ont, pour la plupart, au point de vue morphologique général, aucune réelle importance. Certaines même sont propres aux Primates, déterminées par la forme spéciale qu'acquiert au cours de la phylogénie le télencéphale de ces animaux.

Chez tous les Mammifères, les plissements corticaux les plus importants du côté de la convexité, sont la *scissure suprasylvienne* et la *présylvia*. Dès qu'au cours de la série, le cerveau atteint une taille compatible avec la gyrencéphalie, ces deux scissures sont les premières qui apparaissent; ce sont aussi habituellement les deux premières qui se développent au cours de l'ontogénie. Ces plisse-

(1) Ce travail n'est que le résumé très succinct et les conclusions d'un mémoire plus détaillé destiné à paraître prochainement, et dans lequel le lecteur trouvera un développement complet de notre argumentation.

(2) Les travaux de ce dernier auteur méritent d'être mentionnés d'une façon tout à fait spéciale, en raison de leur esprit de synthèse. Ils ont déjà inspiré dans cet ordre d'idées quelques anatomistes, notamment Papillault et Duckworth. — Voir également, un ouvrage tout récent de Jackob.

ments fondamentaux délimitent une partie de l'écorce qu'on peut appeler *territoire central*, et dont les limites correspondent sensiblement à celle des noyaux gris centraux. Nous désignerons le reste du neopallium sous le nom de *territoire périphérique*.

Cette division du neopallium, qui s'établit tout d'abord dès qu'au cours de la série la gyrencéphalie se constate, est absolument fondamentale, et toute subdivision de l'écorce qui ne la prend pas comme base est nécessairement artificielle. Elle existe aussi bien chez les Primates que chez les non Primates et peut se déduire chez les premiers des homologations suivantes :

Scissure suprasylvienne = Bras antérieur : *sillon circulaire supérieur de Reil* (Elliot Smith). Nous avons établi que la partie postérieure de ce sillon, limitant l'insula postérieure, correspond seule, chez l'Homme et chez les Singes, à la scissure suprasylvienne. Sa partie antérieure limitant l'insula antérieure est un sillon de nouvelle formation, particulier aux Primates. Nous l'avons appelé *sillon transverse du gyrus reuniens*.

Bras postérieur : *sillon temporo-pariétal* I. En outre le *sillon parallèle* paraît être un prolongement de la scissure suprasylvienne postérieure (Elliot Smith) ; sa présence est en rapport avec le développement particulier du lobe temporal chez les Primates.

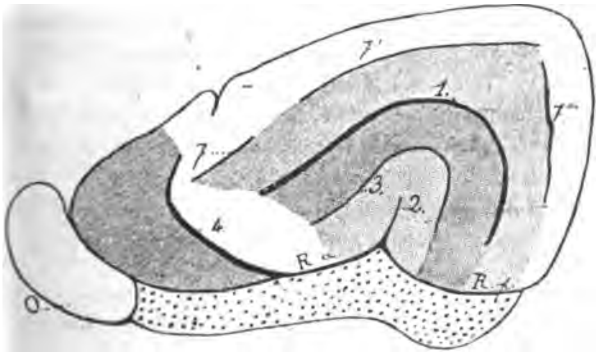


Figure 21. — Schéma du télencéphale chez un Carnassier (type de Canidé). Face externe : Pointillé : Lobe pyriforme ; grisé foncé : dép. ectosylvien et orbitaire ; grisé clair : dép. sylvien et suprasylvien ; blanc : dép. du *gyrus reuniens* et sagittal ; O, lobe olfactif ; *R. a.*, Sc. rhinale ant. ; R. p, Sc. rhinale post. ; 1, Sc. suprasylvienne ; 2, Sc. sylvienne primitive ; 3, Sc. ectosylvienne ; 4, Presylvia ; 7, 7', 7''', Sc. corono-latérale.

Presylvia = *Sillon fronto-orbitaire* chez les Singes (Marchand) ; *sillon circulaire antérieur de Reil* chez l'Homme (Marchand). Elliot Smith assimile la présylvia à l'orbitaire interne. Nous dirons ailleurs les raisons qui nous font préférer la manière de voir de Marchand à celle du savant anatomiste anglais.

Chez ceux des non Primates qui présentent déjà un début de cette flexion télencéphalique qui s'exagère chez l'Homme et chez les Singes, les Carnassiers du groupe des Canidés et des Félidés par exemple, le territoire central possède, en outre, deux sillons secondaires produits, semble-t-il, précisément par cette flexion, la *sylvienne primitive* et l'*ectosylvienne* qui permettent de le diviser en trois départements :

1° Première circonvolution de Leuret ou sylvienne ;

2° Deuxième circonvolution de Leuret ou ectosyvienne ;

3° Gyrus reuniens (faisant communiquer le territoire central avec le territoire phériphérique).

Les homologations suivantes que nous proposons permettraient de diviser de la même façon le territoire central des Primates.

Scissure sylvienne primitive = *Sillon circulaire postérieur de Reil.*

Scissure ectosylvienne = Bras antérieur : *Sillon longitudinal de l'insula* chez les Singes ; *Sillon post central de l'insula* chez l'Homme. Bras postérieur : *Sulcus temporalis magni medialis* (1).

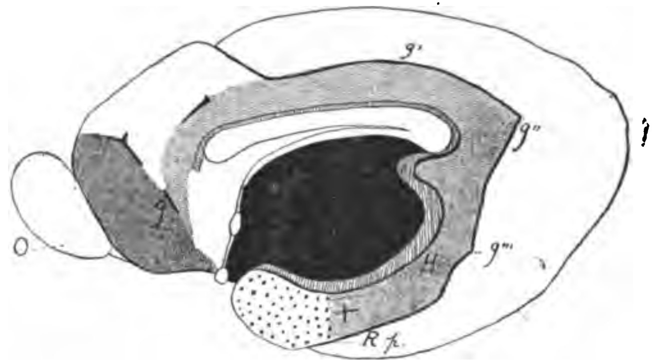


Figure 22. — Schéma du télencéphale chez un Carnassier (type de Canidé). Face interne : Pointillé : Lobe pyriforme ; +, Pli de passage neobosal ; hachures : pallium marginal ; grisé foncé : dép. orbitaire ; grisé clair : dép. limbique ; blanc : dép. sagittal ; O, lobe olfactif ; R. p., Sc rhinale post. ; H, Sc. de l'hippocampe ; 9, 9', 9'', 9''' ; Parties constitutives de la Sc. limbique.

Le territoire périphérique des non Primates est parcouru de deux sillons très importants, les scissures *corono-latérale*, sur la convexité et *spléniale* (*intercalaire-calcarine*) (2) sur la face interne qui permettent de le diviser en quatre départements :

(1) Nous nous sommes inspirés, pour ces homologations ainsi que pour celle du sillon temporo-pariétal I, de la conception (Voy. Holl 1908) qui considère les circonvolutions de l'insula postérieure des Primates et celle de la face supérieure de leur lobe temporal comme constituant des circonvolutions arquées insulo-temporales.

(2) Il y a lieu de faire ici une mention spéciale de la scissure calcarine qui est, semble-t-il, la plus primitive de toutes celles du neopallium. Elle ne nous paraît cepen-

1° Troisième circonvolution de Leuret ou suprasylvienne ;

2° Quatrième circonvolution de Leuret ou sagittale ;

3° Lobe limbique de Broca ;

4° Région orbitaire.

Les sillons du lobe périphérique des non Primates ont pu être homologués ainsi chez l'Homme et chez les Singes.

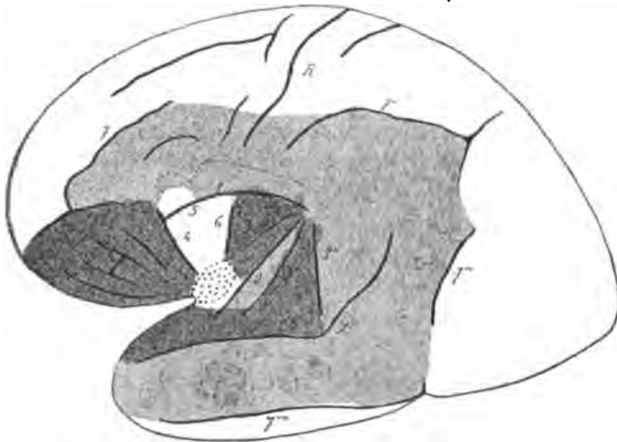


Figure 23. — Schéma du télencéphale chez l'Homme. Face externe. Les bords de la fausse scissure sylvienne sont écartés. Pointillé : Lobe pyriforme; grisé foncé : dép: ectosylvien et orbitaire ; grisé clair : dép. sylvien et supra. sylvien ; blanc : dép. du *gyrus réuniens* et sagittal ;..... limites des opercules relevés en haut ; 1, 1', 1", Sc. suprasylvienne (= partie post du s. circ. sup. de Reil ; s. temporo-pariétal 1 ; s. parallèle) ; 2, Sc. sylvienne primitive (= s. circ. post. de Reil) ; 3. 3', Sc. ectosylvienne (= s. post. central de l'insula ; s. *temporalis magni medialis*) ; 4, Presylvia (= s. circ. ant. de Reil) 5, sillon transverse du *gyrus reuniens* qui parait pouvoir être prolongé jusqu'au central de l'insula ; 6, sillon central de l'insula ; 7, 7', 7", 7"', 7"", Sc. corono-latérale (= s. frontal médian ou frontal inférieur ; s. interpariétal ; s. occipital transverse ; s. temporal 4.) ; R. Sc. de Rolando.

Scissure corono-latérale : Scissure coronale = sillon rostral (rectus) chez les Singes (Elliot Smith) ; *sillon frontal médian* (ou *inférieur*) chez l'Homme. Cette homologation peut s'appuyer sur l'équivalence proposée par Hervé, du frontal médian de l'Homme et du rostral des Singes. Pour Elliot Smith, le coronal des non Primates serait représenté chez l'Homme par le frontal inférieur. Nous discuterons ailleurs le pour et le contre de ces deux manières de voir. — *Scissure latérale = Sillons interpariétal et occipital transverse*, ce dernier correspondant plus particulièrement à la *post latérale* (Elliot Smith). Il semble falloir y rattacher également le *1e sillon temporal* (?)

Scissure spléniale = Scissure calloso-marginale dont le sillon *sous frontal* est un élément constitutif.

dant pas jouer comme la suprasylvienne et la presylvia un rôle fondamental dans la constitution architecturale du neopallium.

Ces homologations conduisent à reconnaître, dans le territoire périphérique de l'Homme et des Singes, l'existence des mêmes départements que chez les non Primates.

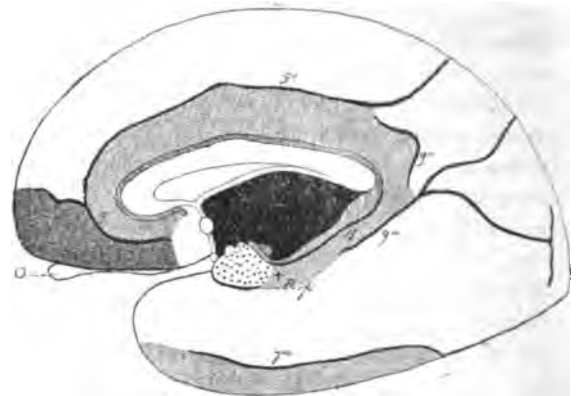


Figure 24. — Schéma du télencéphale chez l'Homme. Face interne : Pointillé : lobe pyriforme ; +. pli de passage neobasal ; hachures : pallium marginal ; grisé foncé : dép. orbitaire ; grisé clair : dép. suprasylvien et limbique ; blanc : dép. sagittal ; O, lobe olfactif ; R. p., Sc. rhinale post. ; H, Sc. de l'hippocampe ; 7"", s. temporal 4 ; 9, 9', 9", 9"', Parties constitutives de la Sc. limbique.

Le tableau ci-dessous résume notre essai de plan topographique du neopallium chez l'Homme et chez les Singes.

Territoire central (Insula ; Gyri temporales magnus et magnus accessorius, 1re circonvolution temporale).

Dép. sylvien (circ. post centrale 2 de l'insula post. ; Gyrus temporalis magnus accessorius, c'est-à-dire Alveus des Singes).

Dép. ectosylvien (circ. post centrale 1 de l'insula post. ; Gyrus temporalis magnus ; 1re circ. temporale.

Dép. du gyrus reuniens (Insula antérieure ; une petite partie des opercules frontal et fronto pariétal).

Territoire périphérique (le reste du neopallium).

Dép. suprasylvien (Etages inférieurs des lobes frontal et pariétal, gyri supramarginalis et angularis, 2e, 3e et 4e circ. temporales).

Dép. marginal (Etages supérieurs des lobes frontal et pariétal. Lobules paracentral et quadrilatère. Lobe occipital. Cuneus. 5e circ. temporale *pars*).

Dép. limbique (circ. du corps calleux ; 5e circ. temporale *pars* moins l'uncus de l'hippocampe).

Dép. orbitaire (Bras orbitaires d'Hervé des circ. frontales).

Les scissures de Rolando et parieto-occipitale propres à l'Homme et aux Singes ne paraissent

en somme avoir que peu d'importance au point de vue morphologique général.

En proposant de substituer à l'ancienne division de l'hémisphère par lobes une division nouvelle qui nous semble être l'aboutissant et la conclusion naturelle des recherches récentes sur la morphologie de l'encéphale et ses modifications au cours de la phylogénie des Mammifères, nous n'ignorons pas que militent contre nous la force d'une habitude ancienne et d'incontestables services rendus.

Néanmoins, nous croyons devoir faire remarquer que ce plan de description, nullement plus compliqué que le plan classique, a sur lui l'avantage de mieux répondre, sinon dans ses détails, du moins dans son principe à la réalité des faits, d'exprimer dans une certaine mesure les liens fondamentaux qui existent entre le pallium des Primates et des non Primates, de donner, (de le tenter du moins), aux parties constitutives de l'encéphale de l'Homme et des Singes leur véritable signification, et, surtout, de substituer à une division artificielle et arbitraire, une méthode de description plus rationnelle et basée, autant que faire se peut, sur l'importance réelle des caractères morphologiques. De plus nous croyons devoir faire remarquer que le plan proposé, exclusivement établi d'après des données anatomiques générales (1), ne s'appuie en rien sur des considérations physiologiques que nous considérons d'ailleurs hors de circonstance (2).

Nous estimons que si un plan descriptif du cerveau humain du genre de celui que nous proposons était adopté, il serait susceptible de rendre, au point de vue didactique, d'importants services puisqu'on ne retient bien que ce que l'on comprend et que c'est à cela seul que l'on s'intéresse.

R. Anthony,
Directeur-adjoint
à l'Ecole des Hautes-Etudes.

Dr A.-S. de Santa-Maria.

(1) Pour l'homologation des scissures, nous avons tenu le plus grand compte de leurs relations avec les noyaux gris centraux envisagés dans l'ensemble de la série des Mammifères. Les données de l'histologie ont également une importance fondamentale; tout plan morphologique descriptif du neopallium doit en tenir le plus grand compte, mais seulement dans la mesure où elles ne rendraient pas la description impraticable. Voy. Brodmann, Haller, Elliot Smith.

(2) Nous reviendrons dans notre mémoire détaillé sur cette importante considération.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Méthode pour déterminer l'aplatissement de Vénus. — Cet élément est très difficile à déterminer. Si l'on veut effectuer les mesures au moment où la planète s'offre à nous sous forme circulaire, c'est-à-dire vers l'époque d'une conjonction supérieure, il semble que le problème soit aisé à résoudre; il est possible alors d'évaluer, dans tous les angles de position, la distance de deux parallèles tangents au disque apparent; malheureusement dans cette circonstance la planète est très éloignée de la terre, son diamètre apparent ne dépasse guère 10" et la détermination de l'aplatissement, dans ces conditions, exigerait des mesures d'une précision bien supérieure à celle que comporte ce mode d'observation.

Aux quadratures, le diamètre de la planète est sensiblement plus grand, mais on ne peut pointer que le bord et le milieu du disque.

Le procédé le plus avantageux serait naturellement d'utiliser les passages de Vénus devant le disque solaire: l'astre se présente alors sous forme circulaire avec un diamètre apparent maximum voisin de 60". Mais il est à peine nécessaire de rappeler le peu de fréquence de ces passages, dont le prochain se produira seulement en 2.004.

Aussi convient-il de signaler une méthode ingénieuse indiquée récemment par un astronome de Madrid, M. Ventosa (1), et dont voici un exposé très succinct:

Dans le voisinage de sa conjonction inférieure, la planète offre l'apparence d'un croissant lumineux très délié et la distance qui sépare les pointes de ce croissant fournit le diamètre qui est perpendiculaire au plan de symétrie du croissant. Or, et c'est la chose importante, l'inclinaison de ce plan de symétrie sur celui de l'écliptique varie rapidement dans la période immédiatement voisine de la conjonction; si donc, on mesure la distance des pointes du croissant pendant quelques jours consécutifs, il en résultera des valeurs de diamètres correspondants à divers angles de position notablement différents. Bien que ces mesures ne soient pas obtenues simultanément, il semble possible d'en déduire la valeur de l'aplatissement cherché.

Pour montrer la rapidité des variations de l'angle que fait avec l'écliptique le plan de symétrie du croissant, nous empruntons à M. Ventosa les valeurs suivantes relatives aux conjonctions de 1906 et 1911.

1906 Novembre	27	334°4	1911 Septembre	11	305°8
	28	326,1		12	298,4
	29	304,4		13	289,8
	30	249,2		14	280,1
Décembre	1	207,0		15	269,8
	2	192,4		16	259,5
	3	185,8		17	249,8

La variation de 1906 a été particulièrement rapide; cela tient à la faible latitude de la planète, dont le passage au nœud ascendant s'est produit quelques jours seulement après la conjonction.

Naturellement, on rencontrera, dans l'application de la méthode préconisée par notre collègue, des difficultés tenant à l'état des images, variable d'une soirée à

(1) Voir *Astronomische Nachrichten*, n° 4531.

l'autre; mais ces inconvénients pourront être atténués si l'on a soin de choisir judicieusement les lieux et heures d'observation. De toute façon, il sera intéressant d'expérimenter cette nouvelle méthode. G. F.

PHYSIQUE

La conductivité calorifique de certains cristaux aux basses températures. — Les études de la conductivité calorifique des cristaux aux températures très basses empruntent un surcroît d'intérêt au fait que les variations des chaleurs spécifiques semblent prouver que la majeure partie des atomes d'un corps solide, à proximité du zéro absolu, n'exécutent plus de mouvements calorifiques. L'immobilité des atomes ferait donc croire qu'une transmission de chaleur n'est plus possible. D'après les recherches de M. Nernst, le diamant, à la température de l'hydrogène liquide, présenterait une chaleur spécifique négligeable, c'est-à-dire que tous les atomes, à cette température, seraient au repos. Dans un Mémoire présenté au LXXXIIIe Congrès des Médecins et des Naturalistes allemands, M. A. Eucken se propose de résoudre la question de savoir si le diamant, à cette température, présente encore une conductivité calorifique finie. Ces expériences, d'un caractère à la vérité encore qualitatif, font voir que le diamant, non seulement aux températures élevées, mais aux températures les plus basses, conduit très bien la chaleur. Aussi faut-il admettre que l'intensité des mouvements moléculaires d'un corps solide ne présente aucun rapport avec la conduction de la chaleur. Ces résultats sont bien faits pour mettre au point nos connaissances au sujet des phénomènes calorifiques dans les corps solides.

D'autre part, les mesures faites sur le cristal de roche et la sylvine, entre 20° et 273°, confirment aussi, dans cet intervalle de température, la validité au moins approchée de cette loi. Les phénomènes observés à ce propos sont même plus frappants que chez le diamant. Plus l'intensité des mouvements moléculaires est faible et plus est accentuée la transmission de la chaleur. A. G.

PHOTOGRAPHIE

La Photographie des couleurs sur papier à pigments décolorables. — Les plaques photographiques à filtres colorés (autochromes, omnicolores et dioptichromes) fournissent facilement, comme nous l'avons vu (1), des diapositifs reproduisant fidèlement les couleurs du sujet. Mais, les images ainsi obtenues ne sont nettement visibles que par lumière transmise et ne se prêtent pas, pratiquement, à l'examen par réflexion. En effet, la sensation du blanc y résulte de la vision simultanée de particules violettes, vertes et orangées: cet ensemble regardé par transparence, devant une vive lumière, donne bien l'impression d'un blanc pur; mais, si la plaque est appliquée contre une feuille de papier blanc et observée par éclairage réfléchi, la résultante des trois pigments fondamentaux n'est plus qu'un gris terne. Dans ces conditions, la gamme des valeurs n'allant que du noir à une teinte assez foncée reste incomplète et ne peut pas produire une image brillante.

(1) *Revue Scientifique*, 14 octobre 1905, p. 495; 24 août 1907, p. 237; 6 juin 1908, p. 718; 3 avril 1909, p. 428; 16 avril 1910, p. 494.

Il en résulte que si le procédé trichrome à éléments sélecteurs juxtaposés est un moyen pratique d'exécuter des vitraux, des diapositifs pour la projection ou pour la stéréoscopie, ou encore des clichés pour tirages sur papier, il ne nous donne pas le tableau véritable, tel que nous sommes accoutumés à le voir, c'est-à-dire l'image en couleurs visible par réflexion et susceptible d'être encadrée ou montée sur les feuillets d'un album. Il était donc nécessaire de compléter le progrès accompli par la plaque autochrome, en créant un procédé de tirage en couleurs sur papier.

La méthode interférentielle n'a jamais pu fournir des épreuves sur papier. Elle ne fait, d'ailleurs, que de très lents progrès et reste encore, vingt ans après sa découverte, confinée au laboratoire : c'est une très belle expérience de physique, mais, jusqu'à présent, ce n'est pas un procédé pratique. Du reste, les couleurs engendrées par les lames minces ne sont visibles que sous l'angle de la réflexion régulière, et c'est là un inconvénient prohibitif au point de vue spécial où nous nous plaçons ici.

Quant à la trichromie par superposition de monochromes, elle tient, certes, une place chaque jour plus importante et d'ailleurs justifiée, dans l'industrie de la typogravure. Mais, quand il s'agit de tirer seulement quelques épreuves par voie purement photographique, au moyen de pellicules bichromatées, la peine qu'il faut prendre et le temps qu'on y perd sont hors de proportion avec les résultats obtenus.

Reste le procédé par décoloration, dont nous avions, ici même (1), exposé le principe et les premières applications, et qui fait aujourd'hui l'objet d'une exploitation industrielle.

Déjà, en 1907, le Dr J.-H. Smith fabriquait, à Zurich, sous le nom de papier « Uto », une préparation dont l'essai ne nous avait donné que de médiocres résultats. Ce papier était recouvert d'une couche de gélatine imprégnée de trois couleurs (bleu, jaune, rouge) dont la fugacité à la lumière se trouvait exaltée par addition d'anéthol. Cette couche sensible, de couleur verdâtre sombre, exposée au soleil sous un diapositif en couleurs, pâlissait très lentement sous les transparences du phototype et en reproduisait approximativement les teintes. En lavant ensuite l'épreuve dans le benzol, l'anéthol était éliminé, et l'image en couleurs, sans devenir absolument inaltérable, acquérait cependant une certaine stabilité. Malheureusement, l'exactitude du coloris laissait beaucoup à désirer, les blancs purs n'étaient rendus que par une teinte crème, et le tirage s'accomplissait avec une lenteur réellement excessive, car une journée entière d'exposition en plein soleil était parfois insuffisante. Ces inconvénients avaient décidé l'inventeur du papier « Uto » à en interrompre la fabrication.

Cependant, M. Smith poursuivait ses recherches et améliorait peu à peu son procédé primitif, si bien que le papier « Utocolor » que l'on trouve maintenant dans le commerce marque un progrès notable sur le papier précédent, quoiqu'il soit encore loin de la perfection. Le tirage est un peu moins lent, les couleurs plus exactes et l'image assez fixe. En tout cas, les résultats que fournit la nouvelle méthode ne le cèdent guère à ceux que l'on obtient d'ordinaire par les procédés trichromes à couches superposées, qui exigent des manipulations délicates et compliquées et dont le résultat

(1) Voir *Revue Scientifique*, 5 mai 1906, p. 556.

est d'ailleurs toujours aléatoire. On ne saurait refuser au procédé « Utocolor » le mérite de la simplicité, comme on en jugera par la sommaire description que nous allons en donner.

Le papier « Utocolor », actuellement fabriqué en France, à la Garenne-Colombes, est livré dans des pochettes où chaque couche sensible est séparée de la suivante par un papier paraffiné, dont l'interposition a pour but d'éviter l'adhérence des émulsions, rendues légèrement agglutinantes par la présence du sensibilisateur.

Pour éviter l'adhérence de cette couche à celle du cliché diapositif, il est bon d'intercaler entre les deux surfaces un papier pelure ou une feuille mince de celluloïd, ou de recouvrir la couche colorée de la plaque d'un vernis au celluloïd préparé en faisant dissoudre du celluloïd bien transparent, tel que celui qui provient de pellicules photographiques hors d'usage, dans un mélange d'acétone et d'acétate d'amyle. Les vernis dont on recouvre habituellement les plaques autochromes, omnicolores ou dioptichromes y laissent, en s'évaporant, une couche de mastic ou de gomme Dammar, qui ont l'inconvénient de se ramollir à la chaleur; en sorte que si le tirage doit s'effectuer au soleil, le papier « Utocolor » resterait collé au diapositif. Il est donc nécessaire d'enlever ces vernis, en lavant les plaques dans la benzine cristallisable On laisse ensuite évaporer complètement ce dissolvant, et l'on étend le vernis au celluloïd, qu'on a soin de laisser parfaitement sécher, avant d'y appliquer le papier.

Le tirage s'opère au châssis-presse, comme s'il s'agissait d'obtenir une épreuve photographique ordinaire à noircissement direct. Si l'impression s'effectue à une faible lumière, elle est extrêmement longue et dure plusieurs journées, mais n'exige aucune précaution particulière. Pendant la nuit, le papier peut être laissé sans inconvénient en contact avec le cliché, dans un endroit sec. Si l'on opère à une vive lumière, alors il est nécessaire de placer sur le châssis-presse un écran compensateur faiblement coloré et dont l'interposition a surtout pour effet d'absorber les radiations ultraviolettes. Sans cet écran, l'image offrirait une dominante rougeâtre. La Société Utocolor prépare deux écrans différents, l'un transparent et l'autre dépoli. Le premier s'applique aux tirages exécutés dans un endroit bien découvert mais à l'abri des rayons solaires directs: le second convient à l'exposition directe au soleil. Enfin, pendant l'été, aux heures où le soleil brille à son maximum d'éclat, il sera nécessaire de superposer les deux écrans.

Les progrès de l'impression se contrôlent de la même manière que dans les procédés monochromes, en ouvrant de temps à autre l'un des volets du châssis et en soulevant la moitié de l'épreuve.

L'aspect de l'image indique l'écran à employer. Si la nuance en est rougeâtre, c'est que l'écran employé est trop faible; si elle est verdâtre, c'est que l'écran est trop fort. Il est ainsi très facile de corriger, dans une certaine mesure, par un tirage judicieusement conduit, un cliché qui présenterait une dominante rouge ou verte.

C'est lorsqu'il y a des nuages blancs que l'on obtient les meilleurs résultats. Malheureusement, il est très rare que le ciel conserve longtemps cet aspect. Le mieux est de commencer le tirage à une bonne lumière diffuse, pendant plusieurs heures, et de le terminer par une exposition d'une heure ou deux en plein soleil. Bien entendu, on aura soin de changer l'écran compensateur, en passant de l'éclairage faible à l'éclairage intense.

La durée du tirage au soleil indiquée par les fabricants est d'environ deux heures sous un cliché normal. En réalité, il faut beaucoup plus longtemps. Au cours des essais que nous venons de faire, nos plaques les plus transparentes ont toujours exigé une insolation d'au moins trois heures, au milieu de la journée, et, plus souvent, de quatre heures, en plein soleil, pendant de très belles journées d'automne.

L'épreuve est suffisamment venue, quand les teintes correspondent à celles de l'original. Pour la fixer, on se sert de deux bains dont la composition n'a pas été divulguée : la Société Utocolor les fournit tout préparés, en flacons cachetés, et les désigne sous les dénominations de *Fixateur A* et *Fixateur B*. Pour une image de format 9×12 on emploiera 50 cc. de l'un et l'autre fixateur. On en prendra 100 cc. pour une épreuve 13×18, 200 cc. pour une épreuve 18×24, etc.

L'épreuve est d'abord lavée pendant cinq minutes dans l'eau ordinaire, que l'on renouvelle au moins trois fois. On l'immerge ensuite dans le fixateur A, où on la laisse pendant un quart d'heure, en agitant continuellement la cuvette. Elle est ensuite rincée avec soin pendant 3 minutes et passée dans le fixateur B, où elle séjourne sept minutes. Après un dernier lavage de quelques secondes à l'eau pure, l'épreuve est suspendue et abandonnée à la dessiccation, qui est assez longue, en raison de l'épaisseur de la couche gélatineuse.

Le papier « Utocolor » peut être émaillé sur glace talquée ou cirée, ou sur plaque vernie, comme n'importe quel papier photographique. La retouche, s'il y a lieu, est exécutée à l'aide des couleurs que l'on utilise d'ordinaire pour les photographies sur couche gélatinée.

Si l'épreuve doit être montée sur carton, on choisira un support noir ou de teinte très sombre, afin d'atténuer l'imperfection des blancs, qui laissent encore à désirer et conservent toujours une légère coloration résiduelle.

Les couleurs ainsi obtenues sont assez exactes. Cependant elles n'offrent pas autant d'éclat que celles du diapositif qui a servi à leur impression.

La stabilité réalisée par les fixateurs n'est que relative. Dans un album, les images se conserveront un temps indéfini. Encadrées et pendues aux murs, elles pâliront plus ou moins rapidement, suivant l'intensité de l'éclairage auquel elles seront soumises. On sait, d'ailleurs, que la plupart des couleurs passent, à la longue, non pas seulement les couleurs artificielles, dites d'aniline, mais même celles qu'emploient les peintres, notamment les laques.

Il reste, sans doute, à perfectionner le procédé « Utocolor » : nous souhaiterions une impression moins lente, des blancs tout à fait purs, des couleurs plus vives et absolument inaltérables. Néanmoins, tel que nous pouvons le juger au début de sa fabrication, il marque déjà un progrès appréciable sur les méthodes de tirages en couleurs sur papier proposées jusqu'ici, car c'est un procédé *sûr*, et dont la simplicité exclut tout risque d'insuccès. ERNEST COUSTET.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Les caractères forts et les caractères faibles chez les hybrides. — Quand on fait des expériences sur

l'hérédité des caractères chez les hybrides, il arrive quelquefois que les résultats diffèrent plus ou moins sensiblement de ceux qu'on pouvait espérer obtenir d'après les lois établies par Mendel. Certains biologistes, peu enclins aux idées novatrices, en profitent pour soutenir l'invalidité de ces lois; d'autres, au lieu de nier d'emblée, s'attachent à rechercher les causes de la discordance, et font ainsi œuvre plus utile, car positive. Bien des fois, en effet, on a pu montrer que les prétendues exceptions à la loi de Mendel s'expliquent si l'on tient compte de toutes sortes de conditions et que, loin d'infirmer la loi, elles ne font que la compléter et l'élargir. Dans une récente publication, M. Davenport, à qui l'on doit un grand nombre de recherches sur l'hérédité des caractères mendéliens, indique de quelle façon on peut interpréter une de ces apparentes exceptions à la règle (*Annual Report American Breeders Association*, vol. VI, p. 339). Pour cet auteur, chaque caractère est représenté dans l'œuf par un *déterminant*. S'il s'agit par exemple de la crête d'une poule, celle-ci n'apparaît que le neuvième jour de l'incubation, et cependant il est certain que bien avant ce moment il existe dans l'œuf quelque chose qui va donner naissance à la crête avec sa forme caractéristique et tous les détails de sa structure: ce « quelque chose » est le déterminant. Lorsque l'on croise entre eux deux individus de la même race, le déterminant pour la crête provient aussi bien de l'œuf de la poule que du sperme du coq; il a donc une double origine, et l'influence qu'il exerce sur le développement de la crête est double ou bivalente. Mais lorsque, au contraire, les parents appartiennent à deux races différentes, dont une présente la crête caractéristique, et l'autre en est dépourvue, le déterminant pour la crête est simple, et non double, et la stimulation qu'il exerce n'est que moitié de la précédente. On sait, d'après les lois de Mendel, que lorsqu'on croise entre eux deux individus dont un présente un certain caractère et l'autre en est dépourvu, ce caractère se transmet ou non à la progéniture, suivant qu'il est dominant ou dominé. On vient de voir que, même dans le cas où il est dominant, ce caractère est, chez l'hybride, plus *faible* que dans le cas d'un individu issu de l'union entre parents semblables, puisqu'il n'est qu'univalent. Cette considération a une grosse importance. On s'explique ainsi pourquoi, chez les hybrides, les caractères, du moins les caractères par lesquels les parents diffèrent, sont « imparfaits »: c'est là un fait que les éleveurs connaissent bien. Le degré de l'imperfection est très variable, suivant les conditions: dans les cas extrêmes, l'organe est à peine développé, et même peut manquer complètement. Plusieurs cas de la prétendue non-hérédité sont précisément dus à l'insuffisance de la stimulation. Et la preuve, c'est qu'en croisant entre eux deux individus chez lesquels un caractère donné (caractère hétérozygote, c'est-à-dire provenant de l'union entre parents dissemblables) ne s'est pas développé, on peut assister, chez les descendants, à son développement parfait. On peut citer de nombreux exemples à cet égard. Quand on croise une poule de la race Minorque, à crête particulière, avec la race Polish où une telle crête fait défaut, les descendants présentent bien cette crête particulière, mais elle est généralement très incomplète: souvent il ne s'en développe que la moitié, ou bien un quart, ou même un dixième. Eh bien, lorsqu'on croise entre eux deux individus ne présentant ainsi qu'un dixième de crête, parmi les descendants, un certain nombre, un quart notamment, présentent une crête d'un type parfait, le déterminant étant dans ce cas double, bivalent. En croisant des coqs sans queue avec des poules à queue, M. Davenport a obtenu uniquement des individus à queue, bien que l'absence de celle-ci, d'après d'autres expériences, soit un caractère dominant. Cependant, en les croisant entre eux, il a obtenu, dans la deuxième génératiou, un grand nombre d'individus sans queue. Tous ces cas compliquent les lois de l'hérédité de Mendel, mais n'en infirment pas le bien-fondé.

A. Drz.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

L'origine des chloroleucites. — M. Guilliermond a montré récemment que les choroleucites qui apparaissent dans la gemmule pendant les premières phases de la germination de la graine résultent de la transformation directe des mitochondries des cellules embryonnaires. Les premières expériences de cet auteur avaient porté sur l'orge; depuis il a continué ses recherches sur les embryons de maïs, de thé, de ricin et de haricot. Partout il a constaté que les chloroleucites apparaissent bien dans la gemmule au cours des premières phases de son développement et dérivent de mitochondries préexistantes.

Les cellules des méristèmes contiennent de nombreux filaments mitochondriaux ou chondriocontes disséminés dans toute le cytoplasme; ces chondriocontes semblent se tronçonner dans les cellules parenchymateuses qui résultent de la différenciation des méristèmes et ils s'y présentent sous forme de petits bâtonnets courts et trapus. Ceux-ci se localisent presque exclusivement autour du noyau, augmentent de volume et se transforment peu à peu en corpuscules sphériques ou ovoïdes qui présentent les caractères des chloroleucites.

Les chloroleucites, dès leur apparition, élaborent souvent, dans leur intérieur, un ou plusieurs grains d'amidon; plus tard, il s'éloignent du noyau et vont se ranger à la région pariétale de la cellule. Lorsqu'ils renferment de l'amidon, celui-ci se résorbe en même temps qu'augmente leur volume.

Lorsqu'on suit ces transformations sur des tissus vivants, ou peut remarquer que dès le moment où les mitochondries prennent la forme de bâtonnets trapus, les cellules paraissent présenter dans leur ensemble, une légère teinte jaune-verdâtre; cette coloration est localisée en réalité autour de noyau et elle est causée par la chlorophylle qui est déjà contenue dans les bâtonnets mitochondriaux. La teinte verte s'accentue peu à peu au cours de la transformation de ces éléments en chloroleucites (*C. R. Soc. Biologie*, 26 janvier 1912).

Ceux-ci lorsqu'il sont definitivement formés, conservent des relations évidentes avec les mitochondries qui leur ont donné naissance, puisqu'ils ont les mêmes affinités colorantes; toutefois ils possèdent des caractères chimiques spéciaux. Les choroleucites seraient donc en quelque sorte, d'après M. Guilliermond, des mitochondries d'ordre supérieur et douées d'une fonction spéciale.

Les observations de cet auteur sont d'autant plus intéressantes, qu'elles viennent à l'appui des idées émises par Schimper et Meyer au sujet de l'origine des chloroleucites. Ces savants avaient établi que les chloroleucites résultent toujours d'éléments préexistants, petits corpuscules incolores, qu'ils ont appelé leucoplastes, existants, déjà dans l'œuf et se transmettant, par division, de cellules en cellules au cours du déve-

loppement de l'embryon. Il semble bien maintenant que les leucoplastes décrits par Schimper et Meyer, dans l'œuf et les cellules embryonnaires, ne sont pas autre chose que les mitochondries dont M. Guilliermond vient de montrer, grâce aux progrès de la technique cytologique, le rôle formateur de chloroleucites.

ALB. B.

PHYSIOLOGIE HUMAINE

Modifications du sang des radiologues professionnels. — On a eu l'occasion d'observer quelques cas de leucémie chez des radiologues; cette affection étant relativement rare et le nombre des personnes se consacrant uniquement à la radiologie étant assez restreint, M. Aubertin s'est demandé si le mauvais fonctionnement des centres hématopoïétiques n'était pas sous la dépendance de l'action répétée de petites doses de rayons X.

Pour vérifier cette hypothèse. avec M. Bordet, il a soumis pendant plusieurs mois des cobayes à de petites doses de rayons X filtrés, mais il n'a pas obtenu de modifications sanguines assez nettes pour qu'il puisse en être tenu compte (*C. R*, Soc. *Biologie*, 26 janvier 1912).

Par contre, il a obtenu des résultats intéressants en examinant le sang de sept personnes s'adonnant depuis longtemps à la radiologie, indemnes d'accidents röntgéniens,et de bonne santé apparente. Il a observé que le sang de ces sujets, d'ailleurs bien portants, n'était pas absolument normal; en effet, il a constaté chez eux, soit de la polynucléose avec éosinophilie, soit de la mononucléose. En même temps que ces deux modifications, d'ailleurs légères, il a souvent noté une diminution du nombre des globules blancs.

ALB. B.

MÉDECINE

La sérothérapie de la coqueluche. — Il y a déjà quelques années, Bordet et Gengou ont découvert dans les crachats de coquelucheux un petit cocco-bacille dont ils montrèrent la spécificité. Ce microbe est en effet agglutiné par le sérum d'enfants récemment guéris de la coqueluche; de plus, le sérum de ces mêmes enfants renferme constamment des anticorps spécifiques dont l'existence peut-être prouvé par la méthode de la déviation du complément. (Voir *Revue Scientifique* n° 5 du 3 février 1912, p. 146).

Klimenko a essayé en vain de reproduire la coqueluche, à l'aide du cocco-bacille de Bordet-Gengou, chez le lapin et le cobaye, mais par contre il y est parvenu *chez le jeune chien et chez le singe*. Cet auteur a constaté que l'inoculation du microbe dans le naso-pharynx de ces derniers animaux détermine de la fièvre avec un catarrhe nasal et oculaire, des éternuements et une toux rauque, sans quintes il est vrai, mais produisant parfois des vomissements. Les jeunes animaux ainsi infectés, surtout les jeunes chiens, succombent parfois à une pneumonie au bout de quarante jours. L'inoculation directe du bacille de Bordet-Gengou n'est pas absolument nécessaire à la production de l'affection caractéristique, celle-ci peut en effet résulter de la contagion. Quel que soit le mode d'introduction du virus chez les animaux sensibles, le microbe spécifique se retrouve dans les mucosités bronchiques, et les foyers pulmonaires.

Le spécificité de leur microbe paraissant bien établie, Bordet et Gengou l'ont utilisé pour essayer d'immuniser des chevaux afin d'obtenir un sérum anti-coquelucheux. Il semble bien que le succès ait couronné leurs recherches, car le sérum qu'ils ont préparé a été expérimenté sur des malades et a donné les résultats les plus encourageants (*Paris-Médical*, 20 janvier 1912).

C'est M. Duthoit qui a fait ces essais, qui ont porté sur 21 cas de coqueluche nettement caractérisée. Cet auteur a constaté que l'injection sous cutanée de 10 centimètres cubes du sérum de Bordet-Gengou fait diminuer progressivement le nombre des quintes et cela dès le lendemain ou au plus tard après quelques jours; en même temps les reprises se faissaient plus rares ce qui rendait les quintes plus courtes et moins pénibles. L'amélioration se traduisait aussi par la cessation des vomissements, et une plus grande facilité de l'expectoration. En somme le traitement sérothérapique de la coqueluche abrège considérablement le temps habituel d'évolution de cette maladie; les faits rapportés par M. Duthoit plaident nettement en sa faveur, car aucune des médications symptomatiques habituellement employées n'aurait été capable de guérir aussi vite les petits malades. Nous souhaitons que de nouvelles recherches viennent bientôt confirmer les premières observations de M. Duthoit et nous apporter définitivement l'assurance de la spécificité du sérum de Bordet-Gengou.

ALB. B.

ARCHÉOLOGIE

Un village lacustre en Suède. — M. le Dr Otto Frœdin vient de communiquer à l'Académie des Sciences de Stockholm le résultat des fouilles qu'il opère depuis deux ans près d'Alvastra, dans le Gotland oriental. Il a découvert là un village lacustre, qui fut sans doute l'un des premiers établissements des Scandinaves dans la région. Les habitants étaient de paisibles agriculteurs, qui avaient dû se créer un asile difficilement accessible pour les autochtones, peuplade belliqueuse, ne vivant que de chasse et de pêche, et dont l'un des principaux bourgs existait à une quinzaine de kilomètres du lac. Celui-ci n'est d'ailleurs plus qu'un marais, presque complètement asséché dans certaines de ses parties, et c'est ce qui a permis à M. Frœdin de faire ses trouvailles.

Celles-ci portent tous les signes de la fin de l'âge de la pierre. On a recueilli plus d'un milliers d'armes, outils et ustensiles en silex, en quartz et en pyrites, en os et en corne : haches, tarières, pointes de flèches, briquets, ciseaux, poignards, couteaux, alènes, harpons, etc. Les fragments de squelettes indiquent que le village possédait des bovidés, des ovidés, des chèvres, des porcs, des chiens, qu'on y pêchait la carpe et le brochet, et y vivait au milieu des castors, des loutres, des hérissons, des chats sauvages. Jamais encore on n'avait constaté l'existence de cette dernière espèce dans des parages aussi septentrionaux. M. Frœdin a découvert, en outre, des profusions de grains de blé et de millet, de pépins de pommes, de coquilles de noisettes. Il n'a encore exploré que 200 mètres carrés. Il poursuit ses recherches

A. CH.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Le chauffage électrique des chaudières à vapeur. — Des chaudières à chauffage électrique ont été cons-

truites par la « Safety Car Heating and Lighting C° » de New-York (1).

Les chaudières sont cylindriques, verticales et tubulaires.

Dans chaque tubulure se trouve un élément de chauffage à courant continu formé d'un tube en laiton qui entre à frottement doux dans la tubulure et à l'intérieur duquel sont logées les résistances de chauffage. Ces résistances sont formées d'un noyau de stéatite sur lequel est enroulé un fil métallique résistant, de composition spéciale, et très réfractaire; les fils sont calculés pour une tension normale de 600 volts et une intensité maxima de 5 ampères par élément de chauffage. Dans chaque tube en laiton on introduit deux de ces résistances convenablement isolées.

Les chaudières construites contiennent 148 tubes de 1 m. 40 de largeur et de 51 millimètres de diamètre. Elles peuvent fournir environ 390 kilogrammes de vapeur à l'heure sous une pression de 7 kilogrammes par centimètre carré. Les éléments de chauffage sont groupés par sections ; ces sections sont desservies par des interrupteurs indépendants qui permettent de régler la production de la vapeur.

Le système que nous venons de décrire a été appliqué sur des locomotives électriques pour produire la vapeur nécessaire aux appareils de chauffage du train. Les résultats ont été satisfaisants. Des essais en service des chaudières sur des lignes alimentées par du continu sous une tension de 653 volts, avec une consommation de 470 ampères, ont donné un rendement de 91,9 p. 100.

Le chauffage électrique des chaudières ne semble pas devoir se généraliser par suite du prix élevé de l'énergie électrique. Il pourrait cependant rendre des services dans certains cas spéciaux, par exemple lorsqu'il est nécessaire de garder des chaudières sous pression dans la station de réserve d'une usine hydraulique, afin de pouvoir, en cas de besoin, mettre rapidement les machines à vapeur en marche. Le D[r] Ekström et M. A. Tengvall ont fait breveter un dispositif caractérisé par ceci que l'élément calorique de la chaudière est combiné avec un relais et un manomètre à contacts, de telle sorte que la pression désirée peut être obtenue automatiquement. Le calcul semble indiquer que, pour maintenir une chaudière tubulaire de 80 mètres carrés sous une pression d'une atmosphère, une puissance de 16 kilowatts serait suffisante; mais ce chiffre, à cause de l'incertitude des coefficients avec lesquels on calcule, est sujet à caution. M. C. A. Rossander (2) fait observer que, dans une centrale d'éclairage, il serait facile de s'arranger pour relever la pression un peu au-dessus de la pression normale, immédiatement avant le commencement de la période d'éclairage; on pourrait alors, pendant le nombre d'heures relativement peu élevé que dure l'éclairage, mettre l'élément de la chaudière à vapeur entièrement hors circuit, afin de ne pas surcharger l'usine hydraulique, sans que la pression baissât pour cela au-dessous de sa valeur normale. Des essais de ce dispositif sont en cours. A. Bc.

CHIMIE APPLIQUÉE

Influence de la chaleur sur l'argile. — M. R. Rieke vient de publier les résultats de quelques expériences qu'il a faites dans le but de déterminer ce qui se produit réellement lors du chauffage de l'argile. Il est généralement admis que, dans ce cas, l'argile est décomposée par suite du départ de l'eau de constitution. M. Rieke a essayé de se rendre compte des conditions dans lesquelles se produisait l'évacuation de cette eau, et si le phénomène se produisait progressivement.

MM. Mellor et Haldcroft ont fait des études analogues en ce qui concerne le Kaolin et la Kaolinite, et ont établi que ces matériaux étaient décomposés à toutes les températures. Rieke a effectué ses recherches sur les Kaolins allemands et quelques autres argiles: il a trouvé que la décomposition, nulle au-dessous de 400°, devenait très rapide à 550° et était complète avant que la température de 600° fût atteinte, avec un chauffage lent. Les autres argiles examinées, qui comprenaient quelques argiles réfractaires, se comportent de la même façon. (*Rev. des matér. de Constr. et de Tr. publ.*)

Les conclusions du travail de Rieke peuvent se résumer ainsi: les courbes de chauffage d'un certain nombre d'argiles et de Kaolins montrent une très grande ressemblance avec celles du Kaolin pur et des plus pures argiles réfractaires d'Allemagne. Dans ces deux sortes d'argiles il se produit une absorption notable de chaleur, à 500° et, plus particulièrement, entre 560° et 590°.

Alors que certaines argiles impures, telles que l'argile ferrugineuse de Helmstedt, se comportent comme les argiles réfractaires, certaines terres à briques et d'autres argiles facilement fusibles montrent une série de petits coudes dans la courbe de chauffage, qui indiquent certains changements dans la composition. Il est possible que ces modifications soient dues à la présence de matières minérales autres que celles qu'on trouve habituellement dans l'argile pur, ou à l'action d'hydrates se trouvant en petites quantités dans l'argile, quelques-uns de ceux-ci étant sous la forme colloïdale.

Dans le chauffage de l'argile, une proportion considérable d'eau se dégage dès que la température de 450° est atteinte. Au-dessous de cette température, le départ d'eau ne s'effectue ni de l'argile elle-même ni des matières organiques présentes et de l'albumine hydratée, de la silice, etc...

La décomposition de l'argile se fait avec une vitesse à peu près proportionnelle à l'étendue de l'élévation de la température et, par exemple, à la rapidité du chauffage; elle peut être complétée en prolongeant ce chauffage jusqu'à 500°. Il n'y a pas de rapport réellement défini entre le temps de chauffage et la quantité d'argile décomposée, car, au bout d'un certain temps, la réaction se poursuit plus lentement, et si la température produite n'excède pas 500°, un temps très long est nécessaire avant que la décomposition soit entièrement opérée.

Le fait qu'il est extrêmement difficile, à cette température, d'enlever les dernières traces d'eau, est important dans les déterminations de pertes dues à l'ignition, dans les analyses, et peut expliquer quelques-uns des défauts des produits insuffisamment cuits.

La tenue des argiles examinées ne montre pas que les groupes hydroxyles soient autrement que symétriques dans les molécules d'argiles. Cela confirme les observations de Mellor et d'Haldcroft sur le même point.

La perte de plasticité ne paraît pas être en raison directe de la perte d'eau combinée. Dans un cas au moins, il a été possible, en chauffant à basse tempéra-

(1) V. *La Lumière électrique* du 4 novembre 1911.

(2) Rapport présenté au Congrès International des applications électriques, Turin, 1911. (Reproduit dans la *Lumière électrique* du 25 novembre 1911.)

ture, d'éliminer presque toute l'eau combinée et d'obtenir une matière plastique.

Si ce résultat remarquable est exact, il en résulte que la plasticité est due à quelque cause physique, plutôt qu'à la composition chimique de l'argile. On avait, du reste, déjà été amené à cette conclusion, en considérant les variations que peut subir cette plasticité sous certaines influences. Cependant la relation étroite qui paraît exister entre l'eau combinée et la plasticité de l'argile rendra toujours incertaine la solution du problème. L. Ft.

Le gaz bleu. — Le gaz bleu est un produit de la distillation des huiles minérales, comparable, au moins par sa méthode d'obtention, au gaz d'huile. Il est caractérisé à la fois par l'absence d'oxyde de carbone, ce qui donne toute sécurité dans son emploi pour le chauffage domestique, et par l'abondance des hydrocarbures qui constituent la presque totalité de sa composition (*Praktisch. Maschinen-Konstr.*, 15 juin 1911). Liquide à la température ordinaire, sous la pression de 100 atmosphères, la Société allemande du Gaz bleu le livre sous cette forme dans des tubes en acier analogues à ceux qu'on emploie dans l'industrie pour le transport des gaz liquéfiés, pour l'acide carbonique notamment. Son mélange avec l'air est sensiblement moins explosible que celui du gaz d'éclairage et, en particulier, que celui de l'acétylène. C'est là un avantage à retenir, d'autant plus que sa puissance calorifique n'est pas moindre de 15.250 calories par mètre cube. Lorsqu'il est distribué sous forte pression, on peut en attendre d'excellents résultats pour le chauffage et, dans certains modes d'éclairage notamment, avec les becs renversés.

Dans ce dernier cas, l'installation est assez simple. Une caisse en tôle sert à loger les bouteilles d'acier renfermant le gaz liquide. De là, le gaz vient se détendre dans un réservoir dont les dimensions sont calculées de telle sorte que la quantité de gaz, ramenée à la pression de 3 atmosphères, qu'on y peut emmagasiner, correspond à la consommation d'une journée. La canalisation de distribution part de ce réservoir et est munie des manomètres indiquant la pression.

La température critique du gaz « bleu » est comprise entre 50 et 60 c. F. M.

AGRONOMIE

L'agriculture des Côtes-du-Nord. — Depuis le temps où la Bretagne ne présentait qu'une lande, de notables changements ont eu lieu. La marine côtière et l'agriculture ont permis, depuis un siècle, de réaliser une amélioration remarquable, presque sans autre exemple.

Le *climat* s'y prête, du reste. Les écarts extrêmes des moyennes mensuelles ne sont que de 6° de part et d'autre de la moyenne annuelle : 10°4 à Saint-Brieuc.

On ne compte que 7 jours de gelée par an, au lieu de 46 à Paris. La pluie (535 mm.) est très régulièrement répartie.

Le sol, dérivé du granit porphyroïde, des syénites et des schistes, est peu fertile. Mais la mer fournit des amendements calcaires, la vase marine, ou tangue, et les sables coquilliers. Comme l'élevage est en honneur, on ne manque pas non plus de fumier de ferme, qu'on complète du reste par des varechs, des bruyères et des phosphates.

Aussi la *ceinture dorée* de la Bretagne rivalise avec les régions les plus fertiles.

En *grande culture*, dans les fermes d'une cinquantaine d'hectares, on pratique la culture de l'avoine d'hiver et des choux, en plus des productions du centre de la France. On sélectionne les races bovines beurrières : bretonne et jersyaise.

En petite culture, domine la *culture maraîchère*, comportant : en première année, pommes de terre ; en seconde année, blé ; en troisième année, oignons ; et, en quatrième année, blé et choux.

D'après M. M. Patrix (*Bull. Soc. Enc. Ind. Nationale* 1911), la culture de l'oignon offre des particularités curieuses, qui ne se retrouvent guère à notre connaissance que dans les Cévennes et la Limagne.

On sème l'oignon en pépinière ; on le repique en avril et on récolte en septembre.

Des claies verticales abritent du vent du Nord. Le sol est défoncé à 0 m. 40, semé à raison de 2 kilogs et demi par are, soigneusement sarclé. La planche de 15 mètres carrés de plants d'oignons se vend 20 francs avant l'arrachage.

L'oignon repiqué produit jusqu'à 4 quintaux à l'are.

Avec les pommes de terre de primeur et quelques légumes ou fruits de saison, les oignons suffisent pour entretenir le commerce d'exportation, qui est assuré par de petits navires qui vont en Angleterre. P. La.

GÉNIE RURAL

Concours de motoculture. — L'agriculture exige des engrais organiques et en particulier du fumier, que lui procurent ses moteurs animés, qui, en même temps, sont des producteurs de viande.

Aussi ne doit-on pas s'étonner de la lenteur avec laquelle les charrues à vapeur s'introduisent dans nos exploitations.

L'association française de motoculture vient de tenir à Laon un concours de charrues à traction.

Il est à peu près admis aujourd'hui qu'à des moteurs nouveaux doivent correspondre des principes nouveaux dans les pièces travaillantes de la charrue.

On remplace les versoirs classiques par des disques en forme de calottes sphériques qui tournent obliquement par rapport à la trajectoire de l'instrument.

Ou bien encore on essaye les dents à ressort émiettant la glèbe sans la retourner sensiblement grâce à l'inégale dureté du sol. Ces instruments inertes ou mieux *passifs* produisent néanmoins des chocs qui émiettent la terre. Ils forment la transition avec les charrues à socs percutants et les piocheuses rotatives. Ces dernières employées en Allemagne n'ont pas été employées à Laon. Nous qualifions leurs pièces travaillantes d'*actives* ou de *commandées*.

Par contre, on a présenté des bineuses automobiles à betteraves qui sont entrées dans le domaine de la pratique. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — L'Académie, dans la séance du 12 février, a reçu l'avis des candidatures de MM. Andoyer, F. Boquet, Ch. Nordmann, Pierre

Puiseux, Renan, Simonin, au siège vacant, dans la section d'astronomie, par suite de la mort de Radau.

Académie de médecine. — L'Académie a reçu les lettres de candidature, au titre de correspondant national, de MM. Legrand, médecin sanitaire de France à Alexandrie, et Le Damany, professeur à l'Ecole de Reims.

Société des Agriculteurs de France. — La session annuelle vient de se terminer; M. Emile Pluchet a été élu président, en remplacement du marquis de Vogüé, acclamé président d'honneur.

Académie des sciences, agricultures, arts et lettres d'Aix. — Un décret (15 février) autorise cette Société savante à accepter le legs Paul Arbaud, consistant en un immeuble, en des collections archéologiques, en une bibliothèque, et en une somme de 30.000 francs.

Académie des Sciences de Moscou. — Sous les auspices de l'Académie, une mission scientifique dirigée par un zoologiste, M. V. Troitsky, est envoyée dans le centre africain.

American Geographical Society. — M. Bacon, ambassadeur des Etats-Unis, vient de remettre au Dr Jean Charcot, au nom de la Société de Géographie américaine, la « Cullom Gold Medal », qui est la plus haute distinction accordée par cette Société aux Expéditions polaires.

Institut international pour l'organisation du Travail intellectuel. — Cet Institut, créé l'année dernière à Munich sous le nom de « Brücke », a élu comme président le professeur W. Ostwald. Ce dernier vient de mettre généreusement à la disposition de l'Institut une somme de 100.000 marcks qu'il a prélevée sur le prix Nobel qui lui fut attribué, il y a quelques années. Jusqu'ici l'argent manquait aux « Ponts », et on ne fait rien sans argent.

Bureau central météorologique. — Le Rapport du Directeur, M. A. Angot, sur les travaux du Bureau, de ses Observatoires annexes et régionaux pour 1911, vient d'être publié (*J. off.*, 17 février).

Depuis le 15 juillet 1911, le service des avertissements communique tous les jours une dépêche à la station radiotélégraphique de la Tour Eiffel, qui est destinée aux navires sur mer; cette dépêche est transmise immédiatement après les signaux horaires (10 h. 48). Les services de la climatologie et de la météorologie générale ont recueilli 267 journaux de bord relatifs à 1911. Les stations météorologiques des Ecoles normales, controlées avec un soin minutieux et inspectées de temps en temps, donnent généralement de bonnes observations. Un crédit a été obtenu pour la reconstruction du bâtiment principal de l'Observatoire du Parc Saint-Maur, où le service sismographique a été installé.

Institut anglais des Ingénieurs municipaux. — Au mois de mai prochain, l'Institut des Ingénieurs des municipalités et des comtés d'Angleterre sera reçu par le Conseil municipal de Paris.

Laboratoire municipal de Lyon. — M. Bellier, qui dirige, depuis près de trente ans, le laboratoire municipal de Lyon, doit prendre sa retraite à la fin de cette année.

Vétérinaires départementaux. — Des concours pour la nomination à des postes de vétérinaires départementaux auront lieu à l'Ecole de Lyon; il s'agit des départements du Cher (20 mai), de la Savoie (24 mai), de l'Aveyron (30 mai), des Hautes-Alpes (4 juin). Pour les renseignements et les inscriptions, s'adresser à la direction des services sanitaires et scientifiques du Ministère de l'Agriculture.

Ophtalmologistes. — Un poste pour la place d'ophtalmologiste des Hospices de Limoges sera mis au concours le 26 mars prochain, à l'Hospice des Quinze-Vingts de Paris.

Lord Lister à Westminster. — La dépouille mortelle de l'illustre chirurgien a été transportée à l'abbaye de Westminster. Les obsèques solennelles ont été célébrées le 16 février. La science française y était représentée par MM. G. Lippmann, président de l'Académie des Sciences; Chauveau, professeur au Museum; Dastre, professeur à la Sorbonne; Roux, directeur de l'Institut Pasteur; Pozzi, délégué de l'Académie de médecine.

A la Mémoire de Bornet. — Un savant italien, le professeur de botanique G. B. de Toni, des Universités de Padoue et de Modène, vient de consacrer un ouvrage à la vie et l'œuvre de notre compatriote Edouard Bornet: « Edoardo Bornet » (1828-1911).

Monument à Priestley. — Un monument à Joseph Priestley va être élevé dans sa ville natale, à Birstall, aux environs de Leeds. On sait que le célèbre chimiste et philosophe anglais avait reçu le titre de citoyen français.

Outillage scientifique. — M. le sénateur Goy attire l'attention de ses collègues (15 février) sur la crise traversée par l'industrie, jadis si prospère en France, des instruments à l'usage des sciences; il déplore l'envahissement de nos laboratoires par le matériel scientifique étranger. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés de médecine. — L'Association des membres du corps enseignant des Facultés de médecine, réunie pendant les jours gras sous la présidence du prof. Courmont, de Lyon, a examiné les rapports des professeurs Roger, Delbet, Weiss et Carnot. Conformément aux conclusions de ces rapports, elle a émis l'opinion que les candidats à l'agrégation devaient, au cours des épreuves d'admissibilité, faire preuve de connaissances générales, puis mettre en évidence leur science dans le domaine de leur spécialité.

Un vœu pour la pérennité de l'agrégation a été émis à l'unanimité.

Université de Paris. — *Ecole pratique des Hautes-Études.* — M. Lebesgue, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris, est chargé d'une conférence de mathématiques à l'Ecole des Hautes-Etudes.

Faculté des Sciences. — M. L. Gentil, maître de conférences de géologie, président de la Société géologique de France, est promu officier de la Légion d'honneur. Il était chevalier depuis 1906.

— M. G. Bohn, Directeur de laboratoire à l'Ecole des Hautes-Etudes, commencera un cours libre de « Biologie et Psychologie comparées » le 29 février, et le continuera tous les jeudis à 5 heures (Amph. de Chimie) : *Facteurs de l'évolution et sensations*, Transformisme et Chimie des êtres vivants; sensations et équilibres chimiques, mesure des idées-forces; influence des facteurs externes sur les caractères morphologiques et psychiques, etc.

Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès-sciences

mathématiques. Le 16 février, M. Helbronner : « Résumé des opérations exécutées jusqu'à la fin de 1911, pour la description géométrique des Alpes françaises ». Le 21 février, M. J. Bosler : « Sur les relations des orages magnétiques et des phénomènes solaires. »

Pour le doctorat ès sciences physiques : 22 février, M. Aubert : « Thermo-osmose ».

Pour le diplôme d'études supérieures : M. Pers, « Cobaltamines ». M. Patoux, « Polarisation galvanique du Nickel ».

Conservatoire des Arts et Métiers. — Au Sénat, à propos de la discussion du Budget, M. Cazeneuve a attiré l'attention sur quelques réformes qui pourraient être introduites dans notre grand établissement d'enseignement supérieur technique. Il pense qu'il y a lieu de supprimer la chaire d'agriculture actuellement vacante, qui n'avait pas beaucoup d'auditeurs. La création d'une chaire d'hygiène industrielle lui apparaît comme plus utile. Une place devrait être faite à l'aviation. Le Ministre du commerce, d'accord avec la Commission et avec la Société nationale d'agriculture, a déclaré qu'il désirait le maintien de la chaire d'agriculture, la seule en France qui soit accessible au grand public (séance du 15 février).

— M. André Liesse, professeur d'économie indusdustrielle et statistique depuis 1895, est élu membre de l'Académie des Sciences morales et politiques, en remplacement de Levasseur.

Ecole Polytechnique. — M. F. de Dartein, Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées et professeur honoraire d'Architecture à l'Ecole Polytechnique, vient de mourir. Il appartenait à la promotion de 1855.

Ecole navale. — Un emploi d'examinateur de mathématiques pour le concours d'entrée est vacant. Les examinateurs d'entrée peuvent être désignés pour les examens de sortie (*J. Off.*, 18 févr.).

Ecole coloniale. — Parmi les conférences publiques du soir, nous relevons celle du Dr Capitan, professeur au Collège de France, sur « l'homme primitif en Indo-Chine », qui aura lieu le 15 mars à 8 h. 1/2.

Université de Lyon. — M. Guillemard est nommé chef des travaux de chimie organique à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie.

M. Linossier, professeur-agrégé à la Faculté de Médecine, est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Université de Dijon. — Les professeurs de l'Université bourguignonne ont voté le 11 février une motion en vue de l'expansion des Universités françaises. Ils ont émis le vœu que, dans la réunion d'un Congrès interuniversitaire, soit préparé le groupement des Universités françaises pour faciliter leur action à l'extérieur. Cette organisation entraînerait une vie universitaire plus intense, et assurerait une expansion plus ordonnée de l'influence française à l'étranger.

Université de Nancy. — Voici quels ont été les effectifs des Instituts de la Faculté des Sciences en 1910-1911, d'après les chiffres donnés par M. le Recteur Adam, dans son discours de rentrée :

Institut électrotechnique....	363	dont	222	étrangers
— chimique..........	123	—	46	—
— agricole et colonial..	54	—	14	—
Ecole de brasserie..........	25	—	5	—

En juillet dernier, il a été conféré 37 diplômes d'ingénieurs-chimistes, 32 d'ingénieurs-électriciens, 17 d'ingénieurs-mécaniciens, 5 d'ingénieurs-brasseurs, et, pour la première fois, 2 diplômes d'ingénieur-géologue. Cette année, le personnel enseignant de l'Institut de géologie se compose de M. le professeur Nicklès, assisté de MM. Joly et Thiébaut et de deux ingénieurs du Corps des Mines, MM. Vaudeville et Nicou.

Université de Clermont. — La chaire de zoologie de la Faculté des Sciences est déclarée vacante (16 février).

M. Dubard, Maître de conférences de botanique coloniale à la Faculté des Sciences de Paris, depuis le mois de novembre 1903 (Subvention du Ministère des colonies), est nommé professeur de botanique à la Faculté des Sciences (16 février).

Enseignement technique algérien. — La commission de l'enseignement technique algérien vient de déposer son rapport. Elle propose de placer cet enseignement sous la direction de trois conseils : agricole, industriel et commercial. Un Institut agronomique d'Algérie serait créé et rattaché sans doute à l'Université d'Alger.

Polytechnicum de Zurich. — M. le professeur de physique théorique Einstein, de l'Université allemande de Prague, est appelé à l'Ecole supérieure fédérale (même chaire).

Royal Academie of Arts. — M. A.-P. Laurie est nommé à la chaire de Chimie, à la place de sir Arthur Church.

Laboratoire Fresenius. — Comme tous les ans, un cours est organisé aux Laboratoires Fresenius de Wiesbaden, pendant la durée des vacances de Pâques des universités allemandes ; cette année, cet enseignement aura lieu du 1er mars au 1er mai.

Ecole supérieure technique de Brünn. — M. Frenzel est nommé professeur de Chimie inorganique, physique et analytique.

Ecoles supérieures techniques autrichiennes. — Une réunion générale des Sociétés féminines a été tenue le 28 janvier à Prague, pour demander l'accès des femmes dans toutes les Ecoles supérieures techniques de l'Autriche.

Université de Saratof. — Le professeur de Chimie Tschelinzen est appelé à la chaire de l'Université de Moscou.

Université de Moscou. — Le professeur de Chimie organique Zelinsky est appelé à la direction du laboratoire du Ministère des Finances.

Université de Chicago. — Le professeur de Chimie physiologique Waldemar Koch, neveu du professeur Robert Koch, vient de mourir. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 12 février 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Borel.* **Sur les théorèmes fondamentaux de la théorie des fonctions de variables réelles.**

— *Jules Drach.* **Sur les équations différentielles de la géométrie.**

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Federigo Enriques* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le théorème d'existence pour les fonctions algébriques de deux variables indépendantes.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume.* **Observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre de 1911.**

Le nombre des taches a été moitié moindre que dans

le trimestre précédent, avec 6 groupes au lieu de 13, mais l'aire totale tachée est restée sensiblement la même (214 millionièmes au lieu de 221); le disque solaire a apparu sans taches dans 37 jours sur 55 jours d'observations.

AÉRODYNAMIQUE. — *A. Lapresle* (prés. par M. L. Cailletet). **Sur la distribution des pressions et des vitesses dans la région troublée autour d'une surface dans un courant d'air uniforme.**

Si on observe les indications du *tube de Pitot* dans deux positions à 180° l'une de l'autre, orientées suivant la direction du courant d'air, on peut déterminer à la fois la pression p et la vitesse v. Les premières observations, qui ont été faites au laboratoire d'aérodynamique de M. Eiffel où il est possible d'obtenir un courant d'air artificiel, mettent en évidence que, pour avoir le droit de considérer une surface comme plongée dans un courant d'air indéfini, il est nécessaire de s'assurer que les filets d'air autour de la surface ont repris, à une certaine distance de celle-ci, non seulement leur direction, mais aussi leur vitesse et leur pression initiales.

AÉROSTATION. — *Julhe* (prés. par M. Jungfleisch). **Sur la perméabilité à l'hydrogène des enveloppes d'aérostats.**

On sait que l'hydrogène traverse le tissu caoutchouté des aérostats; on peut éviter le contact direct de ce gaz en doublant ce tissu à l'intérieur d'une enveloppe, en calicot non amidonné et à mailles très serrées, préalablement plongée dans une solution de gélatine dans la glycérine.

RADIOTÉLÉGRAPHIE. — *Paul Jégou* (prés. par M. Lippmann). **Effet de résonance secondaire dans les récepteurs de T. S. F.**

Le rythme des ondes hertziennes dépend de l'antenne d'émission, mais le son recueilli par le téléphone de réception est déterminé par le nombre des trains d'ondes donnés à l'émission. Il est possible de renforcer ce son, en accordant le circuit de réception avec la note musicale émise; il suffit de shunter le primaire de la bobine par un condensateur variable C de faible capacité (0 à 1/100 de microforad), pour entendre un son notablement plus énergique.

PHYSIQUE. — *G. Reboul* (prés. par M. G. Lippmann). **Actions photochimiques et phénomènes photoélectriques.**

On a déterminé l'effet du rayonnement ultra-violet global d'une lampe à mercure en quartz (Cooper Hewitt Westinghouse) agissant sur une lame de cuivre qui sert d'armature à un condensateur, chargé au moyen d'une batterie d'accumulateurs. La vitesse de décharge est mesurée au moyen d'un électromètre Curie. Il se produit d'abord une augmentation de l'effet Hertz-Hallwachs, puis, après un temps suffisant d'exposition, une fatigue qui peut n'être que passagère; la lame retrouve, en effet, dans l'obscurité en partie le pouvoir qu'elle avait perdu d'émettre des charges négatives. Une couche d'halogénés de cuivre rend l'émission des charges plus intense, et cela d'autant plus qu'elle est plus épaisse.

Les courbes de variations des charges extraites en fonction du champ, dans le cas du métal et dans le cas d'un sel sensible, sont semblables et deviennent superposables par un changement d'échelle; ce qui paraît démontrer que la nature des ions produits est la même dans les deux cas.

— *Eugène Bloch* (prés. par M. J. Violle). **Sur l'emploi de cellules photoélectriques comme photophones.**

Les métaux alcalins sont sensibles à l'action de la lumière, et leur émission photoélectrique dépend de leur texture; avec le potassium, en particulier, les surfaces très brillantes et d'aspect cristallin sont moins sensibles que celles qui, recouvertes de gouttelettes très fines de métal, ont l'aspect un peu terne. Une cellule de potassium est placée dans le circuit d'une batterie d'accumulateur d'environ 100 volts comprenant un téléphone; si elle est soumise à la lumière de l'arc, elle peut laisser passer jusqu'à un 1/10 de milliampère. Lorsque cette lumière est rendue intermittente par un disque tournant percé de trous équidistants, on entend un son, dont la hauteur est celle que le disque émettrait en fonctionnant comme sirène; on a pu recueillir des sons de 2.000 vibrations au moins, ce qui démontre l'instantanéité de l'action photélectrique à 1/2000 de seconde près.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Albert Colson* (prés. par M. Amagat). **Procédés d'observation touchant la dissociation du peroxyde d'azote.**

L'identification des particules gazeuses avec les particules dissoutes n'est pas toujours légitime; M. Colson le vérifie expérimentalement au moyen d'expériences nouvelles effectuées sur le peroxyde d'azote. Cet exemple ne constitue pas d'ailleurs une exception; et on pourrait signaler en particulier le cas cité par M. Nernst, dans sa chimie générale. M. Beckmann aurait constaté en effet que « l'amylène et les acides fournissent plus d'éthers amyliques dans la benzine que dans l'oxyde d'éthyle »; ce qui peut être interprété en considérant que « dans la benzine, *beaucoup* de molécules dissoutes ont tendance à former des molécules doubles, ce carbure possédant une *force dissociante* moindre que l'éther ».

— *Barre* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur quelques carbonates doubles de calcium.**

Le sel double $CO^3Ca.CO^3Na^2.2H^2O$ dont il est question dans une note antérieure (*Revue Scientifique*, 10 février 1912, p. 187) avait été déjà obtenu, en 1896, par M. de Schulten.

— *Dubrisay* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur les équilibres chimiques en solution.**

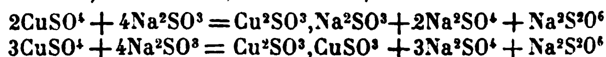
L'addition de sel marin à un mélange d'une solution de sulfate de baryte et d'acide succinique change la solubilité de ces corps et influence, par suite, les conditions de l'équilibre. L'auteur met expérimentalement ce fait en évidence; il montre en outre que le chlorure de potassium qui influence beaucoup moins la solubilité de l'acide succinique détermine un déplacement de l'équilibre moindre que le chlorure de sodium.

R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *H. Baubigny* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Recherches relatives à l'action des sulfites alcalins sur les sels de cuivre**

On sait qu'il se forme dans cette action des sulfites cuproso-alcalins, du sulfite cuproso-cuprique, du sulfite cuivreux et enfin des sulfites triples alcalino-cuproso-cupriques. L'auteur établit le mécanisme de la réaction avec formation de dithionate.

Ainsi, avec le sulfate de cuivre, on aurait



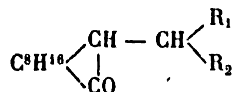
$$2CuSO^4 + 4Na^2SO^3 = Cu^2SO^3,Na^2SO^3 + 2Na^2SO^4 + Na^2S^2O^6$$
$$3CuSO^4 + 4Na^2SO^3 = Cu^2SO^3,CuSO^3 + 3Na^2SO^4 + Na^2S^2O^6$$

On chauffe, au bain marie à 100°, le mélange des solutions. On sépare le précipité rougeâtre formé; le filtrat est traité par Ba Cl², qui précipite les sulfates et les sulfites; on ajoute de la soude qui précipite le cuivre. La liqueur filtrée, acidifiée par HCl, donne à l'ébullition un dégagement de SO², et il y a formation de SO⁴ Ba par

Ba Cl^2 en excès. La décomposition du dithionate donne en effet l'acide sulfurique et le gaz sulfureux à molécules égales.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Eyvind Boedtker* (prés. par M. Haller). **Sur quelques dérivés de la menthone.**

L'action des bromures d'alcoylmagnésium sur la benzylidine-menthone avait déjà donné à l'auteur des composés auxquels il avait attribué la formule générale



Il en est ainsi pour le menthodiphénylméthane ($R_1 = R_2 = C^6H^5$), dont l'oxydation chromique fournit la benzophénone, ce qui confirme cette formule. L'auteur obtient de même les menthométhylphénylméthane, menthoisoamylphénylméthane.

— *H. Gault.* (prés. par M. Haller) **Lactonisation des éthers α-cétoniques. Ether pyruvique.**

Alors que le pyruvate d'éthyle se lactonise facilement, par divers procédés, avec formation d'éther cétovalérolactone carbonique, le procédé à l'acide chlorhydrique ne permet pas d'obtenir cette lactone; on recueille un produit qui a été examiné par divers auteurs; Genvresse lui avait attribué la formule d'un éther α-cetobutène-α-γ-dicarbonique. Cette formule serait inexacte; l'étude des propriétés conduit à un éther éthoxylé de la forme énolique de l'éther cétovalerolactone-carbonique.

— *H. Cousin.* (prés. par M. Jungfleisch). **Action du brome et du chlore sur le déhydro dicarvacrol.**

Le déhydrodicarvacrol, phénol découvert par l'auteur et M. Hérissey, est bromé en solution chloroformique ; il donne le déhydrodicarvacrol dibromé.

Avec le chlore, on a d'abord le dérivé dichloré, qu'un excès de chlore transforme en tétrachlorure de déhydrodicarvacroquinone dichlorée. A. RIGAUT.

PHYSIOLOGIE. — *Ch. Bouchard.* **Sur un sphygmo-oscillographe optique.**

Cet appareil est composé essentiellement d'un brassard en caoutchouc qu'on applique autour du bras, ou de toute autre partie d'un membre, et dans lequel on comprime, à l'aide d'une pompe, de l'air en communication avec un manomètre et avec la cavité d'une caisse étanche, à l'intérieur de laquelle se trouve un tambour de Marey. Ce tambour peut être mis en communication à la fois avec la caisse et avec le brassard ou exclusivement avec le brassard. Au centre de sa membrane est appliqué un petit miroir très léger. La caisse porte, au regard de ce miroir, un trou obturé par une glace. La caisse et le miroir sont placés verticalement.

Une source de lumière assez puissante, aveuglée par un capuchon fermé, envoie à la surface du miroir un faisceau lumineux rendu convergent par une lentille, et qui, après réflexion, se termine, à son foyer, par un point très lumineux et très fin, sur un cylindre de carton non transparent où l'on a pratiqué une fenêtre linéaire très étroite et horizontale. Dans ce cylindre se déroule, avec une vitesse déterminée, une feuille photographique. Les variations de tension de l'air dans le tambour, correspondant aux variations de volume du segment de membre compris dans le brassard, impriment à la membrane de très légers mouvements qui communiquent au miroir des oscillations autour d'un axe vertical, de sorte que le foyer lumineux glisse horizontalement le long de la fente du cylindre.

M. Bouchard fait suivre cette description du mode de fonctionnement de l'appareil, lequel appareil fournit des données desquelles on déduit facilement la tension artérielle moyenne et d'autres particularités qui intéressent la mécanique de la circulation.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *G. Malfitano* et *Mlle A. Moschkoff* (prés. par M. E. Roux). **Sur la dextrinisation de l'amidon par dessiccation.**

Le passage de l'amidon à l'état soluble à froid, ou dextrinisation, accompagne le départ de l'eau d'hydratation; au contraire, la perte d'eau de constitution entraîne une diminution de cette solubilité. En desséchant l'amidon, on obtient beaucoup plus de dextrines qu'en le chauffant dans l'eau à des températures élevées (100°, 134°).

L'analogie couramment admise, sans preuves d'ailleurs, entre les modifications de la solubilité de l'amidon et le dédoublement des sucres par hydrolyse, est formellement contredite, disent les auteurs, par ces faits. A la vérité, c'est par torréfaction des fécules, et non pas par action d'eau surchauffée que, dans l'industrie, on prépare les dextrines. Supposera-t-on que, dans les fours, les fécules fixent les éléments de l'eau avant de se dessécher? Il faudrait alors admettre qu'un excès d'eau puisse entraver cette hydrolyse.

Les auteurs ont suivi de très près et dans des conditions suffisamment rigoureuses les deux phénomènes à la fois: la dextrinisation et la dessiccation, et ils ont pu établir que l'un est la conséquence de l'autre.

HYGIENE. — *E. Bodin* (prés. par M. Prillieux). **Stabulation des huîtres dans l'eau de mer artificielle filtrée.**

Après 8 jours de stabulation en eau de mer artificielle filtrée, l'auteur a constaté que les huîtres sont restées parfaitement vivantes et qu'elles ont conservé leur bonne apparence. Même résultat avec un lot de 100 huîtres gardé 15 jours au bassin et avec un autre lot stabulé de la même façon pendant 1 mois.

Quel que soit le temps de stabulation, le poids des lots d'huîtres prises dans les conditions aussi semblables que possible n'ont varié que dans de faibles proportions (150 gr. à 200 gr. pour des lots de 6 kg. à 7 kg.) et, 3 fois sur 4, il y a eu accroissement après stabulation.

Après 8 jours de stabulation, le goût de l'huître ne subit que de légères modifications. Passé ce temps, si la stabulation se prolonge, le goût des huîtres stabulées se modifie plus nettement, et elles paraissent notablement moins salées que les huîtres ordinaires.

Ces expériences, qui confirment celles de M. Fabre-Domergue, permettent de conclure que la stabulation des huîtres en eau de mer artificielle filtrée est possible. Elles montrent que le bassin de stabulation peut être organisé partout, même loin de la côte, puisqu'il peut être alimenté avec de l'eau de mer artificielle accomplissant un circuit fermé sur lequel se trouve un filtre de sable non submergé.

— *E. Rouquette* (prés. par M. E. Roux). **Stérilisation des eaux d'alimentation par action de l'oxygène ozonisé et des composés chlorés à l'état naissant.**

L'auteur a obtenu les meilleurs résultats par l'action simultanée, sur l'eau, du peranhydrosulfate de sodium, et du chlorure de peroxyde de sodium, en proportions respectives de 1/10, en moyenne.

Par ce procédé, la stérilisation des eaux d'alimentation publique est rapidement réalisable, économique, et d'une efficacité certaine pour prévenir les épidémies

d'origine hydrique, dans les villes et agglomérations dépourvues d'installations filtrantes et de tout procédé de stérilisation nécessitant l'exécution de longs travaux.

Il constitue un très précieux moyen, en cas d'urgence, pour détruire dans les eaux les bactéries pathogènes : vibrion cholérique, bacille typhique, etc.

Comme procédé permanent, il assure la disparition du *B. coli*, la stérilisation absolue, avec des doses appropriées, et en procédant à une filtration ultérieure au traitement chimique.

L'eau ainsi traitée ne renfermant pas de corps nuisible, son emploi prolongé n'offre aucun inconvénient pour l'organisme.

Au point de vue économique, ce procédé réduit au minimum les installations ainsi que les frais d'exploitation et peut être appliqué en toutes villes et agglomérations, quel que soit leur mode de distribution d'eau.

ENTOMOLOGIE. — *L. Bordas* (prés. par M. Edm. Perrier). **Morphologie externe et appareil digestif de la Chenille de *Phtorimæa operculella* Zett., parasite de la Pomme de terre.**

En donnant une description complète de la morphologie externe et de l'appareil digestif de cette Chenille, l'auteur signale que la larve a une grande puissance de vitalité, et qu'elle résiste longtemps, avant de succomber, aux agents de destruction les plus violents. Cette extrême lenteur à l'asphyxie, dont on peut chercher l'explication dans la structure de l'appareil trachéen et stigmatique, donne la raison du peu de résultats obtenus dans les divers essais tentés pour la lutte contre la chenille; elle montre que les moyens de destruction vraiment pratiques et efficaces seront surtout obtenus en s'attaquant aux chrysalides et aux papillons adultes.

ZOOLOGIE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edm. Perrier). **Le cœcum chez les Mammifères.**

Les régimes herbivore et granivore développent le ou les cœcums. Ils paraissent jouer dans ce cas un rôle antitoxique contre les fermentations qui se forment chez ces animaux par suite de la stase intestinale. Par contre, chez les espèces qui se nourrissent de chair quelle qu'elle soit, le cœcum s'atrophie ou disparaît complètement, son action cessant d'être nécessaire dans ce cas.

M. Magnan a signalé antérieurement pour les Oiseaux une loi intéressante, montrant que l'action du régime alimentaire était la même sur le cœcum et le gros intestin. Ces deux organes varient dans le même sens. Les Mammifères fournissent un résultat identique.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Mieczyslaw Oxner* (prés. par M. Yves Delage). **Expériences sur la faculté d'apprendre chez les Poissons marins,** *Coris julis* **Gthr.**

On a prétendu jusqu'à présent que le poisson n'a pas de mémoire : pris ou accroché une fois par l'hameçon, il ne profite guère de cette expérience probablement douloureuse et se laisse prendre de nouveau, lorsque l'hameçon est bien masqué, dit Edinger. C'est ce qu'a pu constater MM. Oxner. Mais ceci, dit-il, prouve uniquement que l'hameçon a été bien masqué et que le poisson a eu l'envie de manger. Rien d'autre.

Dans une autre série d'expériences, l'auteur a également bien masqué l'hameçon par l'amorce, mais, à 5 centimètres au-dessus de l'hameçon, il a enfilé, sur le crin de la ligne, un morceau de papier de couleur rouge. Dans ces conditions, le poisson, qui a peur d'abord, se laisse prendre ensuite (8e jour). Puis, remis dans son élément (12e jour), il ne touche plus l'amorce. Le petit papier avertisseur a produit son effet. Mais ensuite, l'avertisseur étant enlevé, le poisson se laisse prendre de nouveau. Enfin, avec l'avertisseur, il ne se laisse plus prendre. Le 16e et, de même jusqu'au 21e jour, le poisson, en apercevant l'appât, s'approche d'abord du petit avertisseur, puis enlève peu à peu, par bribes, toute l'amorce sans toucher l'hameçon.

En résumé, une sensation (celle de la couleur) prend d'abord le dessus et agit en frénant sur le système nerveux moteur. Mais, peu à peu la réaction instinctive de s'approcher de la nourriture s'affranchit de l'action prohibitive de la couleur et lentement le poisson reprend la liberté de mouvements : il saisit l'amorce sans précipitation; cela lui réussit, il « apprend » alors. « Apprendre », dit M. M. Oxner, n'est que la série successive des essais réussis.

GÉOLOGIE. — *F. Kerforne* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur la tectonique de la région du sud de Rennes.**

L'auteur montre que le bouclier de Paimpont (Ille-et-Vilaine) se prolonge vers le Sud-Est par des éperons résistants et allongés, de chaque côté desquels des fosses se sont ouvertes, amenant quelquefois des disparitions de couches par étirement. Cette disposition s'éloigne complètement de celle des coupes schématiques et irrégulières, représentant jusqu'à présent la tectonique de la région du sud de Rennes.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'équation de Fredholm et ses applications à la Physique Mathématique, par H. B. HEYWOOD et M. FRÉCHET, avec une préface et une note de J. Hadamard. Paris, Librairie Scientifique A. Hermann et fils, 1912. Un vol. 150 pages. — Prix : 5 francs.

Ce livre répondra aux désirs des nombreux physiciens mathématiciens qui éprouvent le besoin de se mettre au courant des méthodes nouvelles de l'analyse mathématique surtout en vue des applications physiques. Non qu'il s'agisse ici d'un ouvrage de vulgarisation facile où les questions délicates au point de vue mathématique seraient escamotées par égard excessif pour le lecteur. C'est au contraire l'œuvre de deux mathématiciens, purement mathématiciens, infiniment désireux d'apporter partout le maximum de rigueur et de précision, mais capables en même temps de faire comprendre la portée pratique des problèmes qu'ils étudient.

Sachons gré d'abord à MM. Heywood et Fréchet, d'avoir indiqué dans un chapitre d'introduction, la place exacte de la méthode de Fredholm parmi les procédés actuels d'investigation offerts à la Physique Mathématique. Par son élégance et sa simplicité, la méthode de Fredholm a certainement un avantage incontestable sur toutes les autres, mais il est impossible de méconnaître qu'elle a été précédée de recherches différentes, entreprises par des moyens plus compliqués, mais fournissant en général l'essentiel de ce que fournit la méthode nouvelle. C'est ainsi que le procédé alterné de Neumann et les autres procédés d'approximation successive ont conduit depuis longtemps aux théorèmes d'existence et même, sous certaines restric-

tions, aux développements formels trouvés par Fredholm. C'est au point que des physiciens comme Korn ont pu douter que la méthode nouvelle conduisît effectivement à un seul résultat qui ne fût accessible, avec plus ou moins de peine, aux méthodes classiques. Par ailleurs, les méthodes de Hilbert pour le développement en séries de fonctions fondamentales, les méthodes de Volterra pour la résolution des équations intégrales à limite supérieure variable, les procédés de calcul propres aux équations de seconde et de troisième espèce sont autant de compléments qui doivent s'ajouter à la méthode proprement dite de Fredholm si l'on veut faire de celle-ci l'instrument universel de la Physique Mathématique.

Disons de plus que, parmi les problèmes physiques, ceux qui relèvent seuls directement de la méthode de Fredholm sont ceux qui correspondent aux équations aux dérivées partielles du type *elliptique*. C'est le cas pour les problèmes usuels, plans ou solides de la théorie du potentiel newtonien ; c'est le cas aussi pour la plupart des problèmes de l'électrostatique et du magnétisme, sous les conditions physiques usuellement requises. Mais la plupart des problèmes de conductibilité calorifique ou de propagation d'ondes élastiques se ramènent en dernière analyse à des équations aux dérivées partielles du type *hyperbolique* (ou parabolique) que seul un artifice de calcul permet de rendre accessibles à la méthode de Fredholm. Quoi qu'il en soit, c'est un des grands mérites de MM. Heywood et Fréchet d'avoir énuméré et classé les principaux problèmes ou types de problèmes de la Physique Mathématique en montrant d'une manière très simple comment, sous des conditions aux limites données à l'avance, chacun d'eux se ramène à une équation de Fredholm de type déterminé.

Le chapitre essentiel du livre est naturellement consacré à l'étude de l'équation de Fredholm pour elle-même. Nous ne pouvons ici donner une idée précise de l'ordre et de la rigueur des raisonnements, il nous suffira de signaler une qualité que le lecteur trouvera essentielle, la clarté. La voie inductive par laquelle Fredholm a établi sa formule en se servant d'une généralisation hardie de la théorie des équations linéaires est retracée d'une façon méticuleuse qui évitera au lecteur bien des tâtonnements. Les propriétés remarquablement simples des noyaux symétriques sont développées avec un réel souci de précision. Les théorèmes relatifs à l'existence des constantes caractéristiques (nombres fondamentaux), au développement des noyaux (fonction de Green) et aux représentations générales à l'aide des célèbres séries de Fredholm sont exposés d'une manière particulièrement satisfaisante. Un dernier chapitre contient l'application des résultats ci-dessus aux problèmes essentiels de la Physique Mathématique énumérés au début de l'ouvrage. Une note importante de J. Hadamard sur l'itération des noyaux infinis dans le cas des intégrales doubles ou multiples et une autre note des auteurs sur les propriétés de la résolvante de Fredholm couronnent cet exposé de tous points fort intéressant.

L. Bloch.

L'Evolution de l'électrochimie, par W. Ostwald, professeur à l'Université de Leipzig, traduit de l'allemand par E. Philippi, licencié ès sciences. Un volume in-16 de la nouvelle collection scientifique, publiée sous la direction de M. Emile Borel. Librairie Félix Alcan. — Prix : 3 fr. 50.

Le professeur Ostwald est un chauvin et il place en première ligne la science allemande et l'art musical allemand. Son chauvinisme toutefois ne s'arrête pas à l'idée de patrie et il défend avec énergie la science à laquelle il a consacré sa vie, la chimie-physique. Une histoire de l'électrochimie, branche importante de cette chimie-physique, écrite par le célèbre professeur, ne pouvait manquer d'être intéressante : il a su lui donner encore plus d'attrait en y joignant la biographie des savants célèbres dont il est amené à parler. C'est ainsi que dans la préhistoire de l'électrochimie il nous montre le contraste du caractère et du genre de vie de Cavendish et de Priestley, puis il passe en revue les travaux de Galvani, Volta, Faraday, Hittorf, Kohlrausch, etc..., pour arriver finalement, avec ceux de Van t'Hoff et d'Arrhenius, aux théories modernes de l'électrolyse. Le dernier chapitre est consacré à l'électron et à la théorie de la structure atomique de l'électricité.

Un point relatif à la découverte de l'oxygène prête à la critique. Voici en effet ce que dit le professeur Ostwald : « En 1773, à Paris, Priestley fit part à Lavoisier des expériences qui l'avaient amené à la découverte de l'oxygène. La femme de Lavoisier questionna Priestley sur les détails de ces expériences. Quelques années plus tard, le chimiste français publia sur l'oxygène un mémoire dans lequel il s'attribuait l'honneur de la découverte de ce gaz ».

L'histoire ainsi racontée n'est guère à l'honneur de Lavoisier et il est indispensable de la rectifier d'après les écrits de Priestley lui-même.

Voici en effet ce que nous dit Grimaux, dans l'ouvrage si documenté qu'il a consacré à Lavoisier :

Ce n'est pas Lavoisier qui a le premier isolé l'oxygène. Ce n'est pas davantage Priestley, mais Bayen qui, en avril 1774, isola un fluide élastique par la calcination du *précipité per se*. Priestley répéta l'expérience, en fit part à Lavoisier en octobre 1774 et dit (*Expériences sur différentes espèces d'air*) : « Jusqu'à ce premier mars 1775, j'avois si peu de soupçons que l'air tiré du mercure calciné fut salubre que je n'avois même pas pensé à y appliquer l'épreuve de l'air nitreux ». Or, à la même époque, à la séance de Pâques, Lavoisier présenta à l'Académie le célèbre mémoire fruit de ses importantes recherches, dans lequel il distinguait ce fluide nouveau de l'air ordinaire et de l'air fixe (anhydride carbonique).

Si donc Lavoisier, pas plus que Priestley, n'a le premier isolé l'oxygène, c'est incontestablement le chimiste français qui en montra la vraie nature et les propriétés et mit au point la théorie du principal phénomène chimique : l'oxydation.

André Brochet,
Docteur ès sciences.

Traité complet d'analyse chimique appliquée aux Essais industriels, par J. Post, professeur honoraire à l'Université de Gœttingue et B. Neumann, professeur à la Technische Hochshule de Darmstadt, avec la collaboration de nombreux chimistes et spécialistes. 2e édit. française entièrement refondue, traduite d'après la 3e édition allemande et augmentée de nombreuses additions par G. Chenu, ingénieur E. C. P., licencié ès sciences, et M. Pellet, ingénieur, licencié ès sciences Tome III, 1er fascicule avec 56 figures dans le texte. In-8° Paris. A. Hermann et fils, éditeurs. — Prix : 15 francs.

Cet important fascicule comprend :

1° Les *Engrais commerciaux, amendements et fumiers*, par le professeur Dr Paul Wagner qui indique d'abord des procédés d'échantillonnage, d'après les instructions

données par le Comité des stations agronomiques de France, et étudie ensuite les méthodes de recherches qualitatives et quantitatives des divers éléments contenus dans les engrais, en ayant soin de toujours mentionner spécialement celles du Comité. Il résume ensuite succinctement les méthodes internationales, d'après le Rapport présenté par la Commission internationale au IVe Congrès de Chimie appliquée, tenu à Paris en 1900.

Dans le paragraphe consacré aux *amendements*, l'auteur s'en tient seulement aux amendements calcaires : chaux, calcaire, marne, écumes de carbonatation et plâtre.

A la suite du troisième paragraphe relatif aux *fumiers*, on trouvera un chapitre consacré aux modes de préparation des solutions et des liqueurs titrées dont l'emploi est prescrit dans l'ouvrage.

2° La *Terre arable et les produits agricoles*, du même auteur, forment un court chapitre dans lequel le Dr Wagner étudie les analyses mécanique et chimique de la terre arable, et le dosage de l'acide phosphorique, de la potasse et de l'azote dans les grains, paille, feuilles, raves, pommes de terre, etc.

3° L'*Air*, par le professeur H.-Ch. Nussbaum qui signale, avant tout, en un chapitre très concis mais documenté, l'importance de l'air, de ses gaz, de ses impuretés, au point de vue sanitaire ; l'auteur établit les conditions dans lesquelles l'air se vicie et ce que doit être la méthode de réglage de la température, à l'intérieur de l'habitation. Il passe ensuite à la partie analytique proprement dite qui se trouve très longuement traitée.

4° Les *Huiles essentielles*, par le Dr J. Helle, qui étudie les méthodes d'analyses physique et chimique. Les méthodes physiques comprennent : la détermination de la densité, du pouvoir rotatoire et de l'indice de réfraction ; celle du point de fusion, du point de solidification, du point d'ébullition. L'auteur ne parle pas des méthodes de la détermination de la viscosité et de tension superficielle des essences, comme étant très spéciales et rarement employées. Après avoir décrit les méthodes chimiques qualitatives et quantitatives, le Dr Helle consacre un chapitre à la recherche des falsifications les plus fréquentes, chapitre suivi de tableaux très étendus relatifs : 1° aux propriétés physiques et aux constituants des essences les plus employées, accompagnés de remarques sur les dosages à effectuer dans l'essai de ces essences ; 2° au calcul de la teneur centésimale en alcool de la formule $C^{10}H^{18}O$, $C^{10}H^{20}O$, $C^{15}H^{24}O$ et $C^{15}H^{26}O$ ainsi qu'en éthers acétiques de ces alcools, au moyen des indices de saponification, trouvés avant et après acétylation ; à la détermination de l'indice éther (indice d'acide, indice de saponification) ainsi que la teneur centésimale en alcool et éther, d'après le nombre de centimètres cubes de potasse normale employés pour 1 gr. 50 d'essence.

5° Le *Cuir et les matières tannantes*, par le professeur Dr Max Philip. L'auteur examine d'abord les matières premières employées dans la fabrication du cuir : l'eau, les produits d'épilage, les décalcifiants, les produits causant le gonflement, les conflits, l'aldéhyde formique, enfin les matières tannantes végétales. Il présente ensuite, en huit tableaux, les réactions obtenues avec les produits composant les groupes de substances tannantes ; un neuvième tableau donne les réactions permettant de reconnaître les écorces des différentes espèces de chêne. Les matières tannantes d'origine animale font également l'objet d'une étude particulière tant au point de vue de leur composition qu'à celui de leur emploi.

Les principales méthodes quantitatives sont indiquées ; puis le Dr Philippe traite la question de fabrication proprement dite et décrit, en un dernier chapitre, les procédés d'analyse des cuirs manufacturés.

6° La *Colle*, par le Dr Richard Kissling, qui examine successivement les matières premières, la fabrication et les usages des différentes colles obtenues avec la peau, les os et les cartilages, ainsi que les déchets provenant des poissons. Il donne ensuite les méthodes analytiques.

7° Le *Tabac*, par le même auteur qui traite l'analyse du tabac et de ses falsifications, après avoir donné quelques notions sommaires sur la composition, la culture et la fabrication de ce produit.

8° Le *Caoutchouc et Gutta-percha*, par Edgar Herbst. L'auteur fait une étude du latex et du caoutchouc brut dont il indique l'analyse et celle de ses falsifications. L'examen du caoutchouc vulcanisé, du caoutchouc manufacturé et de la gutta, comprend trois importants chapitres où sont indiqués, non seulement les méthodes analytiques, mais aussi les essais mécaniques et physiques : résistance, flexibilité, imperméabilité, etc...

9° Les *Matières explosives et allumettes*, par le Dr H. Kast, terminent ce fascicule dont elles comprennent un tiers. L'auteur traite dans la première partie des poudres de tir, de la poudre noire et des poudres sans fumée ; des amorces, de la composition des artifices, enfin des allumettes, ces différents produits étant examinés au point de vue des matières premières utilisées et des produits fabriqués.

Une deuxième partie est consacrée aux essais relatifs aux propriétés physiques et explosives. L. Ft.

Manuel de Police scientifique, par R.-A. Reiss, Professeur à l'Université de Lausanne. Tome I : *Vols et homicides*, 1 vol. grand in-8° de 515 pages, 141 figures. F. Alcan, Paris ; Payot, Lausanne. — Prix : 15 francs.

Le savant spécialiste qu'est M. R.-A. Reiss s'est donné pour tâche d'écrire ce que Balzac aurait appelé la *Psychologie du malfaiteur*.

Etudier les mœurs spéciales, les antécédents, la vie diurne et nocturne, les goûts, les amours, les penchants et les vices de ce dangereux anthropoïde, tel a été le but de M. Reiss, et s'il l'a atteint, c'est grâce à une patiente observation des faits plus encore qu'à sa compétence, hautement reconnue à l'étranger, en matière d'anthropologie criminelle.

Ses monographies sur l'homicide et le vol abondent en renseignements originaux, de même que l'auteur a fouillé dans tous ses détails la matière inépuisable de l'escroquerie ; et, à l'occasion de chaque catégorie de délits, il signale les ressources que le magistrat instructeur pourra trouver dans l'emploi judicieux des méthodes Bertillon et autres.

« Tel quel, le livre de M. Reiss est un manuel achevé de police pratique, intéressant comme un roman, rigoureux comme un ouvrage de science ; je me fais un plaisir de le signaler à l'attention particulière des spécialistes. »

C'est en ces termes que M. Louis Lépine, Préfet de Police de Paris, s'exprime dans la Préface qu'il a écrite pour ce Manuel de police scientifique ; nos lecteurs comprendront qu'après de tels éloges nous ne saurions émettre à notre tour une appréciation, même favorable. Cependant nous croyons devoir leur en recommander

la lecture; en effet, bien qu'il s'adresse surtout à des spécialistes, tous les honnêtes gens auraient intérêt à le parcourir pour apprendre à bien connaître les nombreux ennemis contre lesquels ils ont sans cesse à se défendre.

Ce premier volume sera suivi de trois autres, l'un consacré aux faux, le second à l'identification des récidivistes et le dernier à l'organisation de la police criminelle moderne. Ils formeront un ensemble dans lequel le magistrat, le policier, l'avocat, l'expert et parfois le médecin-légiste trouveront toutes les indications techniques dont ils pourront avoir besoin au cours de leurs enquêtes et de leurs recherches. A. B.

Denudation and erosion in the Southern Appalachian region and the Monongahela basin, par Leonidas Chalmers Glenn. U. S. Geol. Survey. Professionnal paper 72. Un vol. in-40, 137 p., 21 pl. Washington, 1911.

Dans ce rapport, l'auteur a étudié l'effet de la déforestation et de l'érosion qui en résulte, non seulement dans la montagne elle-même, mais sur les plateaux ou les plaines avoisinantes.

L'ouvrage débute par des considérations générales qui n'ont rien de très nouveau; la plus grande partie est consacrée à des descriptions locales. Bien que l'ouvrage ne contienne pas de conclusions, il est évident pour l'auteur que la destruction inconsidérée des forêts de la région appalachienne a été la cause principale des modifications du régime des cours d'eaux. Il indique un certain nombre de remèdes à l'érosion, sur lesquels il n'est pas nécessaire d'insister puisqu'ils sont bien connus. Notons cependant ce fait remarquable que l'auteur propose l'adoption des méthodes européennes en les adaptant aux conditions locales. L. P.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Dr *J. Joteyko*. — L'Enfance végétarienne. Misch et Thron, édit., Bruxelles. — Prix : 3 fr. 50.

L. Calvet. — Alcool méthylique, Vinaigres. Ch. Béranger, édit. — Prix : 6 francs.

Ch. Henry. — Mémoire et Habitude. A. Hermann et fils, édit. — Prix : 3 francs.

Ch. Henry. — Sensation et Energie. A. Hermann, édit. — Prix : 8 francs.

Fr. Marre. — Défendez votre Estomac contre les Fraudes alimentaires. H. Malet, édit. — Prix : 4 francs.

Maxime Vincent. — Les Dépressions sidérales. Libr. du « Moniteur Juridique, scientif. et littéraire », édit., Paris. — Prix : 2 francs.

Frank-C. Roberts. — La Forme de la Terre (trad. par *L. Pennequin*.) Éditions scientifiques et techniques, édit., Paris. — Prix : 4 francs.

A. Jörgensen. — Microorganisms and Fermentation (trad. par *Davies*.) 4e éd. C. Griffin et Cie, édit., Londres. — Prix : 15/net.

H. von Eggeling. — Physiognomie und Schadel. G. Fischer, édit., Iéna. — Prix : 1 M. 50.

Sir William Thomson. — Mathematical and Physical papers. Vol. VI. University press, édit., Cambridge.

United States geological Survey.

Bulletins nos 431, 440, 452, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 469, 472, 473.

Water-supply paper.

Nos 256, 265, 274.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 24 Février au vendredi 1er Mars 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 24 Février à 6h 47m le 1er Mars à 6h 35m
	Coucher à Paris	le 24 Février à 17h 22m le 1er Mars à 17h 32m
Lune	Lever à Paris..	le 24 Février à 9h 4m le 1er Mars à 14h 54m
	Coucher à Paris	le 24 Février, ne se couche pas, mais se couche le 23 à 23h 31m et le 25 à 0h 51m le 1er Mars à 6h 2m
	Premier quartier,	le 25 Février à 19h 27m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 24 Février	le 1er Mars
Mercure	à 11h 54m 2s	à 12h 11m 42s
Vénus	10h 0m 50s	10h 7m 38s
Mars	18h 17m 33s	18h 5m 47s
Jupiter	6h 36m 54s	6h 15m 52s
Saturne	16h 31m 39s	16h 17m 5s
Uranus	10h 3m 12s	9h 40m 52s
Neptune	21h 18m 25s	20h 54m 23s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 24 Févr. à 6h, *Mercure* sera à l'apogée.
Le 24 *id.* à 8h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 24 *id.* à 22h, *Vénus* sera en conjonction avec *Uranus*.
Le 25 *id.* à 8h, *Mercure* passera par sa plus grande latitude héliocentrique Sud.
Le 26 *id.* à 4h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 26 *id.* à 19h, *Vénus* passera par son nœud descendant.
Le 28 *id.* à 22h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 1er Mars à 1h, la *Lune* sera au périgée.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 9 au jeudi 15 février 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 9 février — Le vent est assez fort des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il souffle d'entre Est et Sud, très fort dans le golfe du Lion, assez fort en Provence. La mer est belle ou peu agitée sur la Manche, agitée sur l'Océan, houleuse en Méditerranée. Des pluies sont tombées sur la moitié Ouest de l'Europe; elles ont été abondantes dans le Sud-Ouest; en France, on a recueilli 23mm d'eau à Gap, 10 à Limoges, 7 à Charleville, 6 à Cherbourg, 3 à Paris.

Le samedi 10 février. — Le vent est modéré ou assez fort d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est modéré et de directions variables en Provence. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, agitée en Provence, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées dans l'Ouest et le Sud de l'Europe; elles ont été abondantes en Italie et en Espagne; en France, on a recueilli 27mm d'eau à Nice, 22 à Port-Vendres, 4 à Clermont-Ferrand, 3 à Nantes, 2 à Besançon.

Le dimanche 11 février. — Le vent est fort des régions Sud sur les côtes françaises de l'Océan, où la mer est houleuse, et de la Manche où la mer est agitée; il est modéré et de directions variables, avec mer agitée en Provence et dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Lorient, 6 à Nice, 3 à Toulouse et à Brest, 2 à Paris.

Le lundi 12 février. — Le vent souffle en tempête des régions Ouest en Bretagne et en Vendée, où la mer est très grosse; il est modéré des régions Sud, avec mer agitée sur la Manche et en Gascogne; il est faible du Nord-Ouest avec mer agitée ou belle en Provence. Des chutes de neige et de pluie sont signalées dans le Centre et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 22mm d'eau à Nantes, 11 à Cette, 6 à Paris et à Brest, 5 à Cherbourg, 4 à Nancy, 1 Dunkerque.

Le mardi 13 février. — Le vent est assez fort d'entre Sud et Ouest sur la Manche, faible des régions Ouest sur l'Océan, du Sud en Gascogne et sur la Méditerranée. La mer est grosse à Brest, houleuse à la pointe du Cotentin, à la pointe de Bretagne, à l'île d'Aix et à Marseille, belle ou peu agitée ailleurs. Des chutes de neige sont signalées en Russie, des pluies dans l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Biarritz, 9 à Charleville, 8 à Nantes, 4 à Brest, 2 à Cherbourg et à Dunkerque.

Le mercredi 14 février. — Le vent est modéré du Nord-Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de la Méditerranée; il est faible et souffle de directions variables sur l'Océan. La mer est houleuse à Brest, à la Hague et aux îles Sanguinaires; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des chutes de neige sont signalées sur le Nord de l'Europe, des pluies dans l'Ouest et le Sud; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Charleville, 10 à Marseille, 7 à Nice, 6 à Biarritz, 4 au Havre, 1 à Brest.

Le jeudi 15 février. — Le vent est faible ou modéré d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, où la mer est belle ou peu agitée, des régions Nord sur la Méditerranée où la mer est agitée. Des pluies sont tombées dans l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 23mm d'eau à Biarritz, 10 à Toulouse, 8 à Charleville, 3 à Besançon, 2 à Boulogne-sur-Mer, 1 à Brest.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 9 au jeudi 15 février 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe : Minimums	Maximums
Vendredi 9.	6°,6 à 24h.	14°,2 à 10h.35m	10°,5	3°,0	740mm.0	60	9	SSW. 4	1,3	—10°8 Pic du Midi (alt. 2.859m.) — 4° Sétif (alt. 1.079m) —14° Vardoe.	17°4 Perpignan; 25° Biskra; 21°8 Palerme;
Samedi 10.	2°,4 à 7h.55m	12°,6 à 13h.25m	7°,4	3°.0	744mm,8	66	1	SE. 2	2,2	— 7°6 Mt. Mounier; (alt. 2740m.) 7° Sétif; —10° Vardoe.	17° Bordeaux, Biarritz; 22° Biskra, Laghouat; 19°7 Palerme.
Dimanche 11	4°,6 à 6h.10m	11°,8 à 15h.10m	7°,5	3°,1	745mm 5	77	8	S. 1	2,7	—11°5 Pic du Midi 4° Sétif; —24° Haparanda.	15° Marseille Croisette; 13° Sfax; 20°8 Palermo.
Lundi 12...	6°,7 à 3h.15m	12°,6 à 14h.15m	8°.7	3°,2	751mm 3	69	10	SW. 5	3,7	—11°7 Pic du Midi; 7° Sétif; —30° Haparanda, Uleaborg.	16° Marseille, Nice; 21° Tunis; 19° Alicante.
Mardi 13...	6°.0 à 2h.40m	10°,8 à 14h.55m	7°,5	3°.2	753mm.7	80	10	SW. 4	0,0	—11°8 Pic du Midi*; 6° Laghouat*; —23° Kuopio.	13° La Coubre, Marseille; 20° Tunis, Sfax; 17° Malte, Athènes.
Mercredi 14.	5°.6 à 24h.	9°.3 à 12h 10m	6°9	3°,3	756mm 6	73	9	NW. 2	0,9	—10°6 Mt. Mounier; 3° Setif; —22° Uleaborg.	15° Croisette; 19° Nemours; 18° Alicante, Malaga.
Jeudi 15.....	2°.6 à 24h.	9°,8 à 13h.15m	5°.8	3°,3	763mm 0	62	0	SE. 2	0,0	—11°4 Mt. Mounier; — 1° Sétif, —24° Hernosand.	16° Marseille; 22° Sfax; 18° Bilbao.
Moyennes...	4°.93	11°,59	7°,76	3°,17	750mm.70	Total			10,8		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 9. — 1er SEM. 50e ANNÉE 2 MARS 1912

LES DONATEURS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES (1)

. . . .

Le 5 germinal an X (27 mars 1802), Jérome de Lalande faisait à l'Institut, réuni en séance générale, la proposition suivante :

Je demande à l'Institut la permission de placer au Mont-de-Piété 10.000 francs dont le revenu serve à donner chaque année une médaille d'or, ou la valeur, à celui qui aura fait l'observation la plus curieuse ou le Mémoire le plus utile pour le progrès de l'Astronomie, en France ou ailleurs, les membres résidants de l'Institut exceptés, sur le rapport des Commissaires que l'Institut aura choisis dans la Section d'Astronomie ou dans les autres Sections analogues.

« A défaut d'observation ou de Mémoire assez remarquable, la Compagnie aura le droit de décerner la médaille, comme encouragement, à quelque élève qui aurait fait preuve de zèle pour l'Astronomie. »

Cette donation, qui remonte à la première organisation de l'Institut, fut acceptée dans la séance générale du 4 floréal de la même année (25 avril 1802) et approuvée par un arrêté des consuls de la République daté du 13 floréal, de sorte que le prix Lalande put être décerné dès l'an XI. Le premier lauréat fut Olbers. Cette attribution ouvrait dignement une liste qui contient les plus grands noms de l'Astronomie au XIXe siècle. A côté de nos compatriotes Mathieu, Poisson, Gambart, Gambey, Faye, Chacornac, Janssen, Mouchez, Tisserand, Paul et Prosper Henry, etc., on y voit figurer, conformément au désir de Lalande, fidèlement respecté par l'Académie, d'illustres étrangers : Gauss, Herschel, Plana, Galle, Schiaparelli, Huggins, etc.

L'exemple que Lalande donnait ainsi à l'occasion de son 70e anniversaire a eu, parmi nos confrères, de nombreux imitateurs.

En 1852, le Dr François Lallemand, membre de notre Section de Médecine et Chirurgie, nous léguait 50.000 francs pour la fondation d'un prix destiné à récompenser ou à encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Le 16 janvier 1868, un autre membre de la Section de Médecine, M. Serres, professeur au Muséum, léguait de même à l'Académie une somme de 60.000 francs, pour instituer un prix triennal sur l'embryologie générale, appliquée, autant que possible, à la Physiologie et à la Médecine.

En 1862, M. Montagne, membre de la Section de Botanique, instituait l'Académie sa légataire universelle, à la charge d'affecter le revenu de sa succession à fonder un ou deux prix, devant être décernés chaque année, sur le Rapport de sa Section de Botanique, à des savants français ou naturalisés français.

Claude Gay, qui appartient également à la Section de Botanique et que quelques-uns d'entre nous ont connu dans leur jeunesse, fut un intrépide voyageur. Il avait passé douze ans de sa vie au Chili, où il résida de 1829 à 1841, parcourant chaque pro-

(1) Extrait du discours lu dans la séance publique annuelle du 18 décembre 1911.

vince, y étudiant l'histoire, les mœurs, en même temps que la faune, la flore et la géographie physique. Les chambres législatives de ce pays lui accordèrent des subventions considérables pour publier son *Histoire du Chili* en 24 volumes. On dit même que, de son vivant, elles lui firent élever une statue à Santiago. Revenu dans notre pays, Claude Gay fut élu membre de l'Académie, le 19 mai 1856, en remplacement de Mirbel. Dans son testament, daté du 3 novembre 1873, il s'exprimait en ces termes, qui le dépeignent tel que nous l'avons connu:

« Ayant trouvé, écrivait-il, un bonheur pur et parfait dans mes occupations scientifiques et n'ayant jamais connu ni l'ennui, ni l'oisiveté, pour encourager les personnes qui auraient certaines aptitudes à ces sortes d'études, je laisse à l'Institut (Académie des Sciences) une rente annuelle de 2.500 francs pour un prix annuel de Géographie physique, conformément au programme donné par la commission nommée à cet effet. »

Le 1er février 1872, le maréchal Vaillant. qui fut un de nos Académiciens libres, donnait 40.000 fr. à l'Académie. « Elle emploiera, disait-il, cette somme à fonder un prix qui sera accordé par elle, soit annuellement, soit à de plus longs intervalles. Je n'indique aucun sujet pour le prix, ayant toujours pensé laisser une grande Société comme l'Académie des Sciences appréciatrice suprême de ce qu'il y a de mieux à faire avec les fonds mis à sa disposition. L'Académie fera donc tel emploi qu'elle jugera convenable de la somme que je lui laisse et que je la prie d'accepter. »

En imitant l'exemple donné par le maréchal Vaillant, un autre Académicien libre, M. le comte du Moncel, dont le nom sera retenu par les historiens du progrès de l'industrie électrique, a été plus large encore. Par son testament en date du 19 février 1880, il a légué à l'Académie une somme de 15.000 francs qui sera employée, sur les indications du Bureau, soit à une fondation de prix, soit à des encouragements, soit même aux besoins de l'Académie.

Un des lauréats de la médaille Lalande, Janssen, qui fut dans notre pays le promoteur et le plus illustre représentant des études d'Astronomie physique, a voulu imiter de tous points l'exemple qui lui avait été donné par notre premier donateur. De son vivant, le 26 novembre 1886, il faisait donation à l'Académie d'une rente de 180 fr. et d'une somme de 1.339 fr. pour lui permettre de décerner un prix biennal, consistant en une médaille d'or et une médaille d'argent de même module, en tout semblables entre elles et de la valeur qui correspondra au revenu de la fondation, à l'auteur français ou étranger (les membres de l'Institut exceptés) d'un travail ou d'une découverte faisant faire un progrès direct à l'Astronomie physique.

Nous avons perdu dernièrement M. Janssen. Notre confrère O.-M. Lannelongue, que nous espérons conserver longtemps encore, nous a fait, le 20 mars 1905, une donation entre vifs de 1.200 francs de rente, qu'une nouvelle libéralité a portée, dans la suite, à une valeur annuelle de 2.000 francs.

Ce prix doit être donné, sur la proposition de notre Commission administrative, à une ou deux personnes au plus, dans l'infortune, appartenant elles-mêmes, ou par leur mariage, ou par leur père et mère, au monde scientifique et, de préférence au monde scientifique médical.

C'est à une pensée du même genre, un peu différente cependant, qu'avait obéi notre regretté confrère Cahours, vérificateur à l'Hôtel des Monnaies, professeur à l'École Polytechnique, décédé le 17 mars 1891. Il était de ceux qui, comme Bour et Ebelmen, ont désiré passionnément nous appartenir. Nommé membre de notre Section de Chimie, il nous a témoigné sa reconnaissance en léguant à l'Académie une somme de 100.000 francs, dont les intérêts devront être distribués chaque année, à titre d'encouragement, à des jeunes gens qui se sont déjà fait connaître par quelques travaux intéressants, plus particulièrement par des *recherches de Chimie*.

*
* *

Parmi nos donateurs appartenant à l'Académie, il convient de ne pas oublier le vice-amiral Paris, que nous avons perdu en 1893 et qui fut, de son vivant, membre de notre Section de Géographie et Navigation. Le brave amiral, dont Joseph Bertrand a écrit l'éloge, fut, en 1871, et sans l'avoir sollicité, nommé Conservateur du Musée de Marine au Louvre. Ne voulant pas, disait-il, être plus favorisé que n'importe lequel de ses camarades, il consacrait le supplément de solde qu'il recevait ainsi à faire dessiner des aquarelles, à construire des modèles de navires, destinés à conserver le souvenir des constructions navales que les progrès modernes faisaient disparaître peu à peu. Ce désintéressement de l'amiral a beaucoup contribué à maintenir au Louvre le Musée de Marine, qui est, paraît-il, le plus visité de tous ceux qui sont réunis dans ce Palais. Ceux même qui auraient voulu le transporter ailleurs cessaient toute démarche, lorsqu'ils étaient au courant de l'affection que portait à son Musée le bon amiral, et des sacrifices qu'il s'imposait pour lui. Aussi l'Académie, qui avait pour cet éminent serviteur de la Marine affection et respect, a-t-elle accepté le don que lui faisait l'amiral de 500 francs de rente pour continuer, sous le nom de *Souvenirs de marine*

conservés, l'œuvre à laquelle il avait voué sa verte vieillesse, et qui doit réunir des gravures fidèles des bâtiments de toutes sortes et de toutes nations.

Comme l'amiral Paris, Antoine d'Abbadie, l'illustre explorateur de l'Éthiopie, nous a fait sa donation si importante en nous imposant d'autres obligations que celle de fonder des prix. Appartenant à une famille basque originaire des environs de Saint-Jean-de-Luz, M. d'Abbadie revenait chaque année au pays de sa famille; grâce à des efforts persévérants, il avait réussi à constituer près d'Hendaye une belle propriété. Il avait su choisir, au centre même de son domaine, un emplacement merveilleux, d'où l'on a la plus belle vue à la fois sur la mer et sur la montagne; et il y fit élever, de 1868 à 1870, un beau château dont les plans furent donnés par Viollet-Le-Duc. Il avait fait construire, attenant au château, un petit observatoire où il continuait ses études sur la déviation de la verticale et où se poursuivaient sous sa direction des observations astronomiques régulières. Passionnément attaché à son pays d'origine, M. d'Abbadie distribuait chaque année des prix destinés à maintenir l'originalité du peuple Basque, à favoriser la conservation de sa langue et de ses exercices nationaux. Il a voulu assurer après lui la continuation de son œuvre scientifique, et il les a confiées toutes deux à l'Académie des Sciences, dont il était un des membres les plus respectés. J'ose dire que l'Académie n'a pas failli à la tâche qui lui a été ainsi assignée. Sous l'habile direction de M. l'abbé Verschaffel, l'observatoire d'Abbadia s'est placé au premier rang pour les observations méridiennes; depuis 1902, date de l'entrée en possession de l'Académie, il n'a pas publié moins de dix volumes d'observations, devenant ainsi un des collaborateurs les plus précieux pour l'exécution de cette œuvre grandiose de la Carte du Ciel qui sera un titre d'honneur de la France au XIX[e] et au XX[e] siècles. Pour sa tâche sociale comme pour son œuvre astronomique, l'Académie a rempli fidèlement les obligations qui lui étaient imposées. Elle récompense, chaque année, des œuvres écrites et des improvisations en langue basque, elle donne des prix aux meilleurs joueurs de pelote, à ceux qui savent le mieux faire retentir les *irrintcina*, ces cris de guerre que les Basques ont recueillis de leurs ancêtres.

Quelques-uns d'entre nous ont pu connaître encore Antoine d'Abbadie; mais presque tous, on peut le dire, conservent le souvenir de notre confrère Henri Becquerel, décédé il y a seulement trois ans, le 20 août 1908. Né le 19 décembre 1852, dans cette tranquille maison du Muséum où son grand-père Antoine-César Becquerel, où son père Edmond Becquerel, ont vu s'écouler leur existence, tout entière consacrée à la recherche, Henri Becquerel était à peine âgé de 55 ans lorsqu'il nous a été enlevé. Professeur au Muséum et à l'Ecole Polytechnique, membre de notre Académie depuis plus de 20 ans, investi depuis quelques mois à peine des fonctions de Secrétaire perpétuel, tout semblait sourire à la jeunesse, tout semblait lui promettre un glorieux avenir. Heureux de voir siéger à mes côtés celui dont j'avais guidé les premiers pas dans la carrière des sciences, je prenais plaisir d'avance à l'initier au rôle et à la mission particulière qu'ont à remplir les Secrétaires perpétuels. Il avait toujours vécu dans le milieu académique, il connaissait nos traditions, il était jaloux plus que personne de la bonne réputation de notre Compagnie. Assuré depuis longtemps que chez lui l'esprit de pondération et de finessse saurait s'allier à une ardeur exceptionnelle pour la recherche, je m'apprêtais à seconder de mon mieux mon élève de jadis, devenu mon confrère illustre et glorieux. Tous ces espoirs sont venus hélas se briser devant un cercueil.

Nul ne pouvait s'attendre, Henri Becquerel moins que personne, au coup fatal qui l'a brusquement frappé; mais Becquerel, animé pour notre Compagne d'une affection en quelque sorte héréditaire, nous avait fait, dès le premier jour, notre part dans son testament.

« Je lègue, dit-il, à l'Académie des Sciences, la somme de 100.000 fr. en mémoire de mon grand-père et de mon père, membres comme moi de cette Académie; je lui laisse le soin de décider le meilleur usage qu'elle pourra faire des arrérages de ce capital, soit pour établir la fondation de prix, soit dans la manière dont elle distribuera périodiquement les arrérages dans le but de favoriser le progrès des Sciences. »

Les revenus du legs Becquerel seront attribués pour la première fois en 1912.

. . . .

Même dans cette revue rapide, il conviendrait mal d'oublier le membre de la Section de Mécanique qui a fait quelque bruit dans le monde en dehors de l'Institut, je veux parler de l'Empereur Napoléon qui, élu par l'Institut le 25 décembre 1797, quelques mois après les préliminaires de Leoben, demeura membre de notre Académie, de la première Classe comme on disait alors, jusqu'au 10 avril 1815. A cette date, Carnot, devenu ministre de l'Empire, invita notre Président à réserver à l'empereur le titre de Protecteur de l'Institut et à le faire remplacer dans la section de Mécanique.

Napoléon comptait de nombreux amis dans la première Classe : Monge, Berthollet, Fourier, Lagrange, les membres de l'Institut d'Egypte, d'autres encore. Il eut toujours le sentiment le plus vif

de l'importance et de l'intérêt que présente la culture des Sciences. Le 17 prairial an XIII, il écrivait à Laplace, qui lui avait envoyé le quatrième Volume de la *Mécanique céleste* : « Tout ce qui tend à accroître le domaine des sciences et à donner un nouvel éclat au siècle où nous vivons m'est agréable sous tous les points de vue ». Parmi les discours qu'il adressa à l'Institut et qui sont conservés dans nos Archives, il en est un dont les termes m'ont toujours paru caractéristiques. Le 6 février 1808, parvenu au comble de la grandeur et de la puissance, il recevait en Conseil d'Etat la première Classe de l'Institut, qui venait lui rendre compte de l'état des Sciences et de leurs progrès depuis 1789. Après avoir entendu la lecture des Rapports de Delambre et de Cuvier, nos deux Secrétaires perpétuels, il prononçait le discours suivant :

« Messieurs les Présidents, Secrétaires et Députés de la première Classe de l'Institut, j'ai voulu vous entendre sur les progrès de l'esprit humain dans ces derniers temps, afin que ce que vous auriez à me dire fût entendu de toutes les nations et fermât la bouche aux détracteurs de notre Siècle qui, cherchant à faire rétrograder l'esprit humain, paraissent avoir pour but de l'éteindre.

« J'ai voulu connaître ce qui me restait à faire pour encourager vos travaux, *pour me consoler de ne pouvoir plus concourir autrement à leur succès.* Le bien de mes peuples et la gloire de mon trône sont également intéressés à la prospérité des Sciences.

« Mon ministre de l'Intérieur me fera un rapport sur toutes vos demandes; vous pouvez compter constamment sur les effets de ma protection ».

Parmi les marques de bienveillance que l'Empereur ne cessa de prodiguer à l'Institut et à sa première Classe, il en est qui rentrent dans notre sujet : ce sont la création d'un prix sur le Galvanisme, faite le 26 prairial an X, alors qu'il n'était encore que Premier Consul, et dont il confia le jugement à la première Classe de l'Institut, et l'institution des *prix décennaux*, qui furent répartis entre les différentes Classes. Ces derniers prix furent créés par deux décrets : l'un, daté du 24 fructidor an XII et signé au Palais d'Aix-la-Chapelle; l'autre, du 28 novembre 1807 et signé au Palais des Tuileries. La première Classe de l'Institut seule put terminer son travail en temps utile. Les lauréats des grands prix de première classe furent Lagrange, Laplace, Berthollet, Cuvier, Montgolfier, Oberkampf et l'établissement de *la Mandria* de Chivas, département de la Doire. Parmi les lauréats des grands prix de seconde Classe, on remarque *La base du système métrique décimal*; je me demande sous quelle forme celle-ci reçut la récompense qui lui était ainsi attribuée.

Ces concours, qui ont disparu avec l'Empire, ne sont pas les seuls que l'on doive à Napoléon. Le 5 mars 1807, Napoléon Charles, le premier des fils de Louis Bonaparte et d'Hortense de Beauharnais, le frère aîné par conséquent de Napoléon III, mourait emporté par le croup. Douloureusement ému par cette mort, l'Empereur instituait un prix de 12.000 francs pour le meilleur ouvrage sur le traitement de cette maladie; mais, cette fois, le jury ne fut pas composé exclusivement de membres de l'Institut.

. . . .

Parmi les noms dont s'honore notre Compagnie, s'il en est de plus grands et de plus illustres, aucun n'est plus pur, ni plus honorable, que celui de Jean-Dominique Larrey, le chirurgien de la grande armée, celui que nos soldats appelaient la Providence et de qui Napoléon a dit, à Sainte-Hélène, qu'il n'avait jamais connu d'homme plus vertueux. Larrey, qui succéda en 1829 à Pelletan dans notre Section de Médecine et Chirurgie, avait laissé un fils, Félix-Hippolyte, qui fut, en 1859, médecin en chef de nos armées d'Italie et devint à son tour membre de notre Compagnie dans la Section des Académiciens libres. Il avait hérité de toutes les vertus de son père. Après nos désastres de 1870, il recueillit et adopta, en quelque sorte, une héroïne de la guerre, Mlle Juliette Dodu qui, à peine âgée de 20 ans, avait eu le courage de servir son pays au péril de sa vie. Directrice du Bureau de télégraphe de Pithiviers, elle réussit à intercepter pendant la nuit les dépêches du prince Frédéric-Charles et à les transmettre au commandant de l'armée de la Loire, le général d'Aurelles de Paladines, qu'elle sauva ainsi d'une perte presque certaine; car il courait le risque d'être enveloppé par l'armée allemande, venue de Metz. Condamnée à mort pour cet acte de dévouement à la patrie par le Conseil de guerre de l'armée ennemie, elle fut graciée, et même félicitée pour son courage, par le prince Frédéric-Charles. Devenue légataire universelle de notre confrère, Mlle Juliette Dodu a voulu perpétuer la mémoire du père et du fils, en nous donnant les moyens de créer un prix Larrey de 850 francs, destiné à récompenser un médecin ou un chirurgien des armées de terre ou de mer, pour le meilleur ouvrage présenté à l'Académie au cours de l'année et traitant un sujet de médecine, de chirurgie ou d'hygiène militaires. En contemplant, dans la cour du Val-de-Grâce, la belle statue, due à David d'Angers, de Dominique Larrey, les élèves de notre première Ecole de santé militaire pourront penser, grâce à Mlle Dodu, que les descendants du grand chirurgien ne les ont pas oubliés.

. . . .

Mme Vve Guzman a légué à l'Académie des Sciences 100.000 francs pour la fondation d'un prix qui portera, en souvenir de son fils, le nom de *Prix Pierre-Guzman* et sera décerné à celui qui aura trouvé le moyen de communiquer avec un astre. « Je veux dire, ajoute la testatrice, qui a l'esprit précis, faire un signe à cet astre et recevoir réponse à ce signe; j'exclus la planète Mars, qui paraît suffisamment connue ».

Prévoyant que le prix ne serait pas décerné de sitôt, la fondatrice a voulu que, jusqu'à ce que le prix fût gagné, les intérêts cumulés pendant cinq années fussent employés à former un prix, portant aussi le nom de son fils, qui sera décerné à un savant, français ou étranger, auquel on devra un progrès important en Astronomie.

Messieurs, c'est cette disposition additionnelle qui a déterminé l'assentiment immédiat de l'Académie, assurée ainsi de pouvoir employer dès le début, et d'une manière utile, les revenus du legs. Mais, alors même que cette disposition, qui nous couvre au regard des profanes, n'aurait pas existé, je me demande, sans vouloir d'ailleurs engager mes confrères, pourquoi la donation aurait été refusée. Quelles merveilles la Science n'a-t-elle pas réalisées au cours du siècle qui vient de finir: le téléphone, le phonographe, la télégraphie ordinaire, la télégraphie sans fil, les rayons X, le radium, la conquête de l'air, etc. Quelqu'un qui les eût prédites, il y a seulement un siècle, en 1811, aurait passé pour un insensé. Gardons-nous donc de condamner *a priori* des rêves comme celui de communiquer avec les astres. La Physique et la Chimie, déjouant les prédictions d'Auguste Comte, ont commencé à nous éclairer sur la nature et la composition des corps célestes. Qui peut dire où elles s'arrêteront?

. . . .

Je ne saurais oublier ici le legs d'une rente de 2.500 francs fait par M. Franck-Bernard-Simon Chaussier, pour fonder un prix de Médecine de 10.000 francs à décerner tous les quatre ans.

C'était un des fils de notre confrère François Chaussier, qui fut, sous le premier Empire, médecin de l'Ecole Polytechnique, et au sujet duquel Joseph Bertrand raconte une amusante anecdote : Michel Charles, ce grand géomètre et ce galant homme que nous avons connu, aimait à recevoir ses confrères à sa table, où il leur offrait les vins les plus délicats et les plus fins; et cependant il n'a jamais bu que de l'eau. Son père, le conduisant à l'École Polytechnique, où il avait été reçu en 1814, voulut assister à la visite médicale et pria le Dr Chaussier d'engager son fils à boire du vin. — Pourquoi, répondit le celèbre docteur? Votre fils ne boit pas de vin; un cheval non plus, et il ne s'en porte pas plus mal.

Parmi toutes ces fondations, il faut distinguer particulièrement celle du Dr Louis La Caze, celui-là même qui a fait à notre Musée du Louvre un don royal. Il a légué à l'Académie des Sciences les sommes nécessaires pour permettre la fondation de trois prix biennaux de 10.000 francs : l'un pour la Physique, l'autre pour la Chimie, le troisième pour la Physiologie. « Je provoque, dit-il dans son testament, par la fondation assez importante de ces trois prix, en Europe et peut-être ailleurs, une série continue de recherches sur les Sciences naturelles, qui sont la base la moins équivoque du savoir humain; et en même temps je pense que le jugement et la distribution de ces trois prix par l'Académie des Sciences sera un titre de plus au respect et à l'estime dont elle jouit dans le monde entier. Si ces prix ne sont pas obtenus par des Français, du moins ils seront distribués par des Français et par le premier corps savant de France. »

. . . .

Parmi toutes ces fondations, nous devons une mention spéciale à celle de M. Victor-Eugène Leconte, rentier, qui, en instituant, par ses testaments, dont le dernier remonte à 1887, l'Académie sa légataire universelle, lui a permis de fonder un prix triennal, ne pouvant être divisé et destiné à récompenser, soit les auteurs de découvertes nouvelles et capitales en Mathématiques, Physique, Chimie, Histoire naturelle, Sciences médicales, soit les auteurs d'applications nouvelles de ces Sciences, applications qui devront donner des résultats de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusque-là. Malgré les créations récentes des prix Nobel, du prix Osiris, le prix Leconte, dont la valeur est de 50.000 francs et dont l'Académie tient essentiellement à maintenir le niveau, est une des plus belles récompenses que les savants puissent ambitionner.

Me voici bientôt au bout de la tâche que j'ai entreprise; cependant, j'ai laissé de côté les deux prix que nous devons à la libéralité de l'État, ceux que l'Académie décerne à tour de rôle, comme les prix Jean Reynaud et Estrade Delcros; ceux enfin, tels que le prix Osiris, au jugement desquels nous participons avec nos confrères des autres Académies. Je ne vous ai rien dit surtout de celui qui, il y a plus d'un siècle, a donné le premier l'exemple et demeure aujourd'hui encore notre principal donateur. Je veux parler du baron Auget de Montyon, qui fut aussi le bienfaiteur de l'Académie française et de l'Assistance publique de Paris. Le 19 mars 1906, quand des travaux furent faits à l'église Saint-Julien-le-Pauvre, votre secrétaire perpétuel fut

appelé, avec Gaston Boissier, à constater dans la nef de gauche de l'église la présence des restes de notre donateur, et il s'acquitta avec empressement de ce pieux devoir.

Tout a été dit sur le baron de Montyon. Il ne se passe pas d'année sans que nos confrères de l'Académie française ne prononcent son éloge. Il nous suffira, pour lui rendre l'hommage qui l'aurait le plus touché, de rappeler les fondations qu'il nous a confiées.

Dès 1780, M. de Montyon faisait à l'ancienne Académie un don de 12.000 livres dont les intérêts devaient être employés en encouragements, frais d'expériences, prix pour quelque invention *dont il puisse résulter un bien pour la Société*. D'autres fondations, faites en 1782 et 1783 auprès de notre Compagnie, inspirées uniquement, comme la première, par le souci du bien public, disparurent en 1793. Sans se laisser décourager, M. de Montyon reprenait son œuvre au début de la Restauration. On lui doit la création d'un prix de Statistique en 1817, d'un prix de Physiologie expérimentale en 1818, d'un prix de Mécanique en 1819. Enfin en 1821, l'Académie recevait communication du testament par lequel il léguait la plus grande partie de sa fortune, par parts égales, à l'Académie française, à l'Académie des Sciences et à chacun des hospices du département de Paris.

Grâce à ce don magnifique, fait à une époque où l'Académie n'avait guère d'autres ressources que celles que lui fournissait l'Etat, nous avons pu créer trois prix et trois mentions honorables de Médecine et de Chirurgie, un prix et une mention honorable, dits des *Arts insalubres*, destinés à récompenser celui qui aura trouvé les moyens de rendre un art mécanique moins malsain. Ainsi, parmi les récompenses que nous distribuons chaque année, onze au moins sont dues à M. de Montyon. Et elles sont d'un caractère tel qu'il semble que le donateur se soit souvenu des paroles prononcées par Condorcet à l'Assemblée Nationale, le 12 juin 1790 :

« Depuis son institution, l'Académie a toujours saisi et même recherché les occasions d'employer pour le bien des hommes les connaissances acquises par la méditation ou l'étude de la nature.

« L'Académie s'est toujours plus honorée d'un préjugé détruit, d'un établissement public perfectionné, d'un procédé économique ou salutaire introduit dans les arts, que d'une découverte difficile ou brillante. »

La longue énumération qui précède met en évidence un fait dont il faut se réjouir. L'Académie a aujourd'hui à sa disposition des moyens de récompense variés. S'il y a des lacunes, et il y en a, dans la liste de nos prix, les donateurs nous permettront sans doute de les combler et continueront, nous l'espérons, à nous témoigner une confiance, qui nous paraît justifiée par le soin scrupuleux que met l'Académie à seconder et à respecter leurs intentions. Mais, à côté de cette mission de récompense que l'Académie remplit de son mieux et qui maintient à un niveau si élevé le titre, dont on se pare volontiers, de lauréat de l'Académie des Sciences, n'est-il pas d'autres parties de sa tâche dans lesquelles notre Compagnie pourrait être grandement aidée par ses bienfaiteurs ?

Pour répondre à cette question, nous présenterons quelques remarques sur le rôle qu'ont joué autrefois les Académies, sur celui qu'elles sont appelées à jouer aujourd'hui.

Si l'on excepte l'Académie des Jeux floraux, qui remonte au moyen âge, on peut dire que les Académies modernes ont commencé à naître en Italie, à l'époque de la Renaissance. Vers le commencement du XVII[e] siècle, le chancelier François Bacon nous a laissé, dans sa *Nouvelle Atlantide*, la description d'un curieux établissement, qu'il nommait le *Collège de l'œuvre de six jours* ou la *Maison de Salomon*. L'institution imaginée par Bacon devait embrasser à la fois l'investigation théorique sous toutes ses formes, l'enseignement, les missions à l'étranger, les applications scientifiques de tout ordre et de toute nature. Ce rêve, car c'en était un, n'a jamais été réalisé; mais il semble que les idées de Bacon ont eu une réelle influence sur l'organisation donnée aux premières Académies ; à la nôtre, à l'Institut de Bologne, à l'Académie de Berlin. Pour ne parler que de notre Compagnie, on sait que Colbert, son véritable fondateur, lui avait tracé un plan de travaux qui en faisait, en quelque sorte, une Académie universelle. Les membres de la Compagnie devaient travailler en commun, résoudre ensemble des problèmes de mathématiques, faire des expériences, préparer des Traités sur les diverses branches de la Science, sans qu'aucun d'eux eût le droit de signer de recherche particulière.

Cette organisation n'eut pas, on le concevra sans peine, de bons résultats. Rien n'est plus funeste que les entraves mises à la liberté du savant. La recherche doit être libre, et l'esprit doit pouvoir souffler où il veut. C'est ce que les faits ne tardèrent pas à mettre en évidence. « Vers la fin du XVII[e] siècle, nous dit Fontenelle, l'Académie était tombée dans une sorte de langueur dont elle ne pouvait sortir que par une réorganisation. » Cette réorganisation nécessaire fut accomplie au commencement de 1699 par le chancelier de Pontchartrain et par son neveu l'abbé Bignon.

Malgré quelques restrictions, qui devaient disparaître avec le temps, le nouveau Règlement était

établi sur des bases plus larges, plus conformes aux conditions nécessaires de la recherche scientifique. Je n'ai pas besoin de rappeler tous les résultats qu'il a produits : la détermination de la forme de la Terre, la création de la Géographie mathématique, la Carte des Cassini, la nomenclature chimique, les immenses progrès de l'Histoire naturelle dans toutes ses branches, la *Description des Arts et Métiers*, etc. L'ancienne Académie des Sciences est peut-être le plus parfait modèle de ces institutions qui, nées d'une pensée juste et élevée, ont su dégager et réaliser de la manière la plus complète les vues et les espérances de ses fondateurs.

Avec le temps, il est vrai, la Science a étendu dans des proportions extraordinaires le champ déjà si vaste de son action. Les Académies, les Universités même, les grands Établissements scientifiques ne lui suffisent plus. Elle a trouvé sa place, justifiée par les services qu'elle rend, dans les usines et dans les fermes, dans les laboratoires de toute nature créés par les grandes Compagnies et par les Services publics, dans la demeure du riche et dans la chaumière du paysan. Dans leur ardeur juvénile, nos Universités, qui rendent tant de services au pays, s'efforcent d'embrasser tout son domaine. Il faut cependant prévoir, sous peine de commettre des fautes graves, qu'une évolution nécessaire, une division du travail, séparera dans l'avenir les établissements où se cultive la haute Science de ceux où l'on étudie ses applications. Cette évolution, qu'il sera sage de préparer, n'atteindra pas les Académies. Leur rôle semble dorénavant fixé, et le champ dans lequel elles auront à se mouvoir demeure encore assez vaste pour contenter les ambitions les plus exigeantes. Elles doivent laisser à d'autres l'enseignement, les œuvres régulières et permanentes. Ce n'est pas à elles qu'il appartiendrait de mettre sur pied, si cela était encore possible, la maison de Salomon; mais c'est à elles que reviennent l'honneur et le devoir de prendre les initiatives que réclame à chaque instant l'état perpétuellement changeant de la Science, de susciter les grandes entreprises dont l'intérêt est général, de signaler au gouvernement les travaux qu'exigent l'intérêt et le bon renom du pays, de l'éclairer, toutes les fois que cela est nécessaire, sur les questions où elles sont particulièrement compétentes. Il leur appartient aussi de découvrir et d'encourager les talents naissants, de s'agréger, quelle que soit leur origine, tous ceux qui se recommandent par leurs travaux et, surtout, ces chercheurs isolés qui, sans être munis de grades et sans appartenir à l'enseignement, ont été portés par un goût naturel vers la recherche scientifique et ne peuvent trouver asile qu'au sein des Académies. Ce sont eux qui créèrent autrefois nos Compagnies, et qui ont été, pendant longtemps, les seuls à entretenir parmi nous le culte de la Science. Descartes, les deux Pascal, Fermat, Montmort, qui furent les précurseurs de notre Académie, Huygens, Lavoisier, Meusnier, Montgolfier, Lagrange, qui en furent la gloire, étaient des volontaires de la Science. Les Académies ne doivent pas l'oublier; elles doivent maintenir la porte ouverte sur ce que j'appellerai *le monde extérieur*.

Dans cette tâche si variée et si intéressante, notre Compagnie, elle le reconnaît avec plaisir, a toujours été soutenue par l'appui et la bienveillance du Gouvernement. C'est lui qui assure le présent et l'avenir de nos publications. Il nous a donné, sur notre demande, les moyens de diriger et de patronner de grandes entreprises, notamment les deux missions qui ont été envoyées en 1874 et 1882 pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, la mission du cap Horn, celle qui est à peine terminée et qui avait pour objet une évaluation nouvelle et plus précise de l'arc du Pérou, déjà mesurée au XVIIIe siècle par les Académiciens. De leur côté, nos donateurs nous fournissent, à l'envi, les moyens de récompenser tous ceux qui se sont distingués dans les différents ordres de recherches afférents à notre Académie et d'encourager, par cela même, tous ceux qui se préparent à les aborder.

Récompenser des travaux, l'Académie s'est toujours montrée disposée à le faire. Elle le fera encore à l'avenir. Mais provoquer, subventionner et encourager des recherches, cela est mieux encore, et sur ce point, nous partageons le sentiment de notre sœur aînée, la Société Royale de Londres, qui publie régulièrement dans son Annuaire la Notice suivante :

« Le Président et le Conseil désirent faire connaître à tous que, tandis qu'ils recevront volontiers des dons devant être appliqués à un objet particulier ou pour le bénéfice d'une discipline particulière indiquée par le donateur, ils considèrent qu'en vue des nécessités variables de la Science, les bienfaits les plus utiles seront ceux qui auront été attribués à la Société Royale en termes généraux pour l'avancement de la connaissance de la nature. »

Mes confrères, j'en suis assuré, seraient disposés à souscrire à une telle formule. Mais, je me hâte de le dire, ils n'auront pas besoin de se l'approprier ; si je puis m'exprimer ainsi, leur appel a été entendu d'avance par plusieurs des bienfaiteurs de l'Académie. Au cours de cette longue étude, j'ai déjà cité les noms de quelques-uns d'entre eux, qui nous ont laissé une latitude plus ou moins grande : le maréchal Vaillant, le chevalier Ponti, M. Fresgot, le comte du Moncel. Mais aucun n'a exprimé ses intentions d'une manière aussi précise que M. Godin

de Lépinay. Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Adolphe Godin de Lépinay fut un ingénieur de grand mérite, qu'un goût naturel portait vers toutes les grandes entreprises de travaux publics. Son nom se retrouve dans la plupart d'entre elles : Canal de jonction de l'Océan à la Méditerranée, percement du Mont Blanc, Paris port de mer. Mais c'est surtout à l'occasion du percement de l'isthme de Panama qu'il a donné toute sa mesure. Il soutint contre Ferdinand de Lesseps, égaré par de faux renseignements, le projet d'un canal à écluses ; et peut-être, si ce projet avait été adopté dès l'abord, le canal de Panama serait-il resté une œuvre entièrement française. M. Godin de Lépinay, mort sans enfants, le 14 janvier 1897, a institué l'Académie des Sciences sa légataire universelle, l'usufruit étant réservé à son frère.

« L'Académie, écrit-il, restera maîtresse de tout le revenu, mais je lui signale l'utilité d'une *Caisse pour alimenter les besoins de la Science*, dont ma succession pourrait faire le premier fonds. »

L'Académie n'est pas encore entrée en possession ; mais quand le moment sera venu, elle n'aura aucune peine à donner suite à de si généreuses intentions. Elle saura aussi reporter régulièrement le mérite de ses libéralités sur celui qui lui aura permis de les distribuer.

En attendant l'heure, que nous souhaitons aussi éloignée que possible, où nous aurons la libre disposition de ce legs si intéressant, des libéralités de même ordre, inspirées par la même haute pensée, ont permis déjà à l'Académie de faire beaucoup de bien et de fournir les ressources nécessaires à un grand nombre de jeunes savants Notre confrère, le prince Roland Bonaparte, nous a fait don chaque année, depuis quatre ans, d'une annuité de 25.000 fr. (portée même à 30.000 fr. pour les deux années qui viennent de finir) ; et il nous a annoncé, il y a quelques jours, son intention de continuer cette annuité pour les cinq années qui vont commencer, en l'élevant à 50.000 fr. ; je remplis un devoir très agréable en le remerciant ici de nouveau au nom de tous nos confrères. C'est avec plaisir que nous le voyons témoigner à notre Académie une affection qu'il a trouvée dans les traditions de sa famille.

J'ai fini cet exposé que vous seuls, mes chers confrères, n'aurez pas trouvé trop long, puisqu'il avait pour objet d'acquitter une dette de reconnaissance qui nous est commune à tous. Pourtant, bien que j'ai négligé de parler de la fondation si intéressante que M. Debrousse a faite à l'Institut tout entier, que j'aie aussi passé sous silence les libéralités qui ne nous sont pas définitivement acquises, je me reprocherais de terminer sans vous entretenir du don vraiment exceptionnel que nous devons à M. Auguste-Tranquille Loutreuil. Ce bon Français, qui, parti pour la Russie comme simple employé, y avait, à force de travail et de volonté, progressivement acquis une situation industrielle prépondérante, n'avait cessé de faire le bien pendant sa vie. Arrivé au terme de sa carrière, il a voulu laisser la plus grande partie de sa fortune, sous des conditions bien conçues, aux grandes institutions scientifiques de la France : il a donné un million à la Caisse des recherches scientifiques, deux millions et demi aux Universités de France, trois millions et demi à l'Académie des Sciences.

Tous ces dons nous imposent de grands devoirs ; j'ai le ferme espoir que nous saurons les remplir. Aux garanties de compétence que nul ne songe à vous dénier, vous pouvez ajouter, mes chers confrères, toutes celles qui découlent de votre impartialité. Vous venez des quatre points de l'horizon. Notre Académie, à côté de chercheurs tout à fait libres, comprend des représentants des grands établissements : Universités, Collège de France, Ecole Polytechnique, Muséum, Ecole Normale, etc. Affranchis par la diversité de nos origines de tout intérêt particulier, de tout esprit de corps, unis dans une pensée commune de concorde et de dévouement à cette Science qui a été l'objet des études de toute notre vie, nous nous efforcerons d'employer tous les moyens qui sont mis à notre disposition pour justifier la confiance qui nous est témoignée, accroître la réputation de notre Compagnie, et surtout, pour faire honneur de plus en plus à notre cher pays.

En attendant, à tous ceux dont nous venons de rappeler les noms, nous adresserons l'expression de notre profonde gratitude. Ils la méritent d'abord pour le bien qu'ils nous ont permis de faire ; ils la méritent encore pour le grand et noble exemple qu'ils ont donné les premiers. Dans notre pays, si attentif à seconder les généreuses initiatives, cet exemple, il n'en faut pas douter, portera ses fruits et suscitera des imitateurs. S'il est vrai que le progrès continu de la Science, la complexité de plus en plus grande des problèmes sociaux, comportent, exigent même un développement incessant des recherches, s'il est vrai encore que ces recherches deviennent, chaque jour, à la fois plus difficiles et plus coûteuses, ayons confiance dans l'avenir. La voie lui est largement ouverte par le présent et le passé que nous venons de retracer.

GASTON DARBOUX,
Secrétaire-perpétuel de l'Académie des Sciences.

LES PROBLÈMES DE BIOLOGIE APPLIQUÉE [1]

EXAMINÉS DANS LA QUATRIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE GÉNÉTIQUE.

La grande majorité des communications avaient des applications pratiques immédiates, et, bien que la Conférence ait été provoquée et réalisée sous les auspices de la *Société Nationale d'Horticulture de France*, les travaux présentés concernaient pour la plupart les plantes de grande culture. C'est peut-être le trait dominant de la quatrième conférence de Génétique d'avoir posé et résolu en partie des problèmes d'une importance capitale pour l'agriculture.

M. A.-B. Bruce, inspecteur principal du « Board of Agriculture » de Londres, a tenu à expliquer les difficultés presque insurmontables qu'il rencontra en voulant ramener l'étude de caractères fluctuants, tels que la taille, la vigueur des plantes, à celle de caractères mendéliens. D'ordinaire, la ségrégation est masquée par l'enchevêtrement des domaines de fluctuations des lignées parentes; mais, d'après ses nombreuses statistiques sur des croisements d'Orges, M. Bruce croit pouvoir adopter la régle, que *la vigueur est en corrélation avec l'état homozygote.* « Les chiffres fournis par Darwin à propos des avantages de la fécondation croisée sont favorables à cette hypothèse, mais il faudrait refaire ces expériences ». L'importance économique de leur résultat est considérable, car, si la conclusion provisoire donnée par M. Bruce est exacte, elle montre qu'il n'y a théoriquement pas d'impossibilité à fixer la vigueur d'un hybride.

M. Frank M. Surface, biologiste du Kentucky (États-Unis) a fait des études analogues avec le Maïs, qui le conduisent aux résultats obtenus par M. Johannesen (1903) pour les Haricots et pour les Orges, à savoir que « la sélection parmi les variations fluctuantes s'est, en réalité, traduite par une sélection de diverses lignées possédant une valeur originale plus grande. »

On doit encore signaler le mémoire de M. Bœuf, professeur à l'École Coloniale de Tunis, sur la recherche de caractères stables dans les Céréales d'après la méthode de Svalöf et sur la sélection des porte-graines. « La sorte pure, dit-il, n'est susceptible ni d'amélioration, ni de dégénérescence.... Il faut placer les plantes dans leur milieu de prédilection, provoquer l'apparition de types nouveaux (généralement par l'hybridation), tirer parti des variations fortuites, dont beaucoup semblent dues à l'hybridation naturelle », pour réaliser des perfectionnements méthodiques.

* * *

La communication de M. le Dr. H. Nilsson-Ehle, de Svalöf (Suède) fut particulièrement intéressante en ce sens qu'elle renferme le résumé des travaux de ce savant sur le croisement de races d'Avoines et de Blés. Dans des mémoires importants, il a montré qu'un grand nombre de caractères de couleur (Avoines noires, ou jaunes ou blanches; Blés rouges ou blancs), sont complexes et composés de plusieurs teintes noires ou jaunes superposées. On ne peut distinguer ces teintes par l'examen, mais elles se traduisent par des irrégularités dans les pourcentages de la disjonction des hybrides. C'est cette même notion des caractères complexes qui guide M. Nilsson-Ehle dans son étude de l'*acclimatation par recombinaison des facteurs mendéliens.*

« D'après mes recherches expérimentales sur les Céréales, dit-il, il y a sans doute une certaine relation entre le changement adaptatif des plantes que l'on nomme *acclimatation héréditaire* et le regroupement des facteurs mendéliens. Pour ce qui est des Blés d'automne, la résistance au froid de plus en plus grande de certaines variétés étrangères délicates, après avoir été cultivées en Suède durant une série d'années, dépénd de ce que celles-ci, même si elles paraissent uniformes quant à leurs caractères extérieurs morphologiques, peuvent contenir des « formes » ou « types » divers représentant des gradations différentes de résistance au froid. » La même règle doit être valable pour la précocité, et il faut se garder d'appeler mutation ce qui peut n'être après tout que la combinaison nouvelle de caractères déjà possédés, mis en évidence par le croisement. Pour chaque région, on peut essayer la sélection qui fournit les combinaisons les plus favorables. Cette opinion vient à l'appui de la théorie de M. Tschermak sur la Cryptomérie, analysée dans la leçon précédente.

M. W.-A. Orton, pathologiste du Département de l'agriculture de Washington a fourni aux congressistes des explications détaillées sur l'*obtention de variétés de plantes résistantes aux maladies* dues à des Champignons parasites ou à des Bactéries. L'immunité, ou la résistance, résulte probablement d'une longue association de l'hôte et du parasite; c'est du moins ce que paraissent indiquer les constatations de M. Orton concernant la résistance du Coton à des *Fusarium*, parasites qui vivent dans les tissus vasculaires de leur hôte, où ils pénètrent

[1] Leçon du Cours de Biologie agricole à la Sorbonne, 11 novembre 1911.

par les petites racines. La maladie infeste les mêmes sols pendant de nombreuses années; mais, à de rares intervalles, on trouve quelques plantes solitaires qui possèdent une résistance naturelle. « En partant de ces plantes autofécondées, des lignées de plantes résistantes ont été obtenues et maintenues pendant plusieurs années. Une variété de Coton *Sea Island* ATK., acquise ainsi, résiste à la fois au *Fusarium vasinfectum* et à la maladie bactérienne causée par le *Bacterium malvacearum*. Les résultats des croisements entre cette forme et les anciennes variétés paraissent en faveur de la dominance de l'immunité, mais il persiste des divergences embarrassantes. »

Pour la Pastèque, on ne possède aucune variété comestible résistante au *Fusarium niveum* ERW. SM.; mais on l'a croisée avec un Melon non comestible résistant. A la troisième génération, on put isoler deux lots de Pastèques comestibles qui furent fixées et qui offrent une résistance très grande. L'un d'eux à écorce verte fut rejeté; l'autre sélectionné pendant cinq ans a fourni la variété *Conqueror*. « Cette variété conserve son uniformité, sa résistance et sa rusticité dans la Caroline du Sud et remonte jusqu'à Iowa; mais, en Orégon, elle perd de sa résistance. »

La production de variétés de Blé de haute valeur boulangère est un problème agricole qui a été examiné avec soin par M. C.-E. SAUNDERS, Céréaliste du Gouvernement à Ottawa (Canada). Dans les fermes expérimentales de ce pays, on cherche depuis vingt années à produire des Blés précoces de premier choix en partant de la variété « Red fife » très estimée au Canada, mais trop tardive. Aucun des Blés hatifs introduits n'a donné de résultats, et on a dû recourir à l'hybridation entre la variété du pays et ces derniers pour obtenir des lignées convenables. La difficulté la plus grande dans le pecfectionnement réside dans l'évaluation de la valeur boulangère des produits; des appareils spéciaux ont été imaginés pour les épreuves de panification de petites quantités de farine. La « force boulangère » (strength) ne peut être regardée comme un caractère mendélien simple, et son hérédité est loin d'être connue.

*
* *

Les communications de M. L. TRABUT, chef du service botanique du Gouvernement général de l'Algérie, *sur l'origine des Avoines cultivées*, du Dr JESENKO, de Vienne, *sur un hybride fertile de Blé et de Seigle* sont importantes pour l'histoire des Céréales.

L'étude d'une forme spontanée de l'*Avena sterilis* a conduit M. TRABUT à rattacher à cette espèce sauvage la plupart des Avoines cultivées dans le bassin méditerranéen, telles que l'Avoine algérienne, les Avoines d'Italie; quelques autres formes peu cultivées, sauf dans les régions arides, dériveraient de l'*Avena barbata*, espèce sauvage assez répandue. L'*Avena fatua* ne doit donc plus être considérée comme l'unique espèce parente de toutes les Avoines cultivées. D'après M. TRABUT, les formes cultivées résultent de mutations portant, entre autres caractères, sur la réduction des poils qui couvrent les glumelles, sur la réduction des arêtes, et encore sur l'absence de désarticulation des épillets. Aux diverses origines correspondent des qualités primitives et des adaptations spéciales qui font que l'*Avena fatua* a fourni les variétés des régions tempérées et montagneuses, l'*Avena sterilis* celles des régions méditerrannéennes et des terrains salés, l'*A. barbata* celles des steppes.

Les recherches de M. JESENKO sur un hybride de *Triticum* (Mold-Squarehead) fécondé par un *Secale* (Seigle de Petkus) ne seraient qu'une curiosité botanique et physiologique si l'auteur n'avait indiqué les procédés artificiels par lesquels il a réussi à faire germer le pollen de l'hybride, qu'on croyait stérile. Il a écrasé les anthères et a plongé le pollen frais dans une solution de sucre à 25 0/0. Cette macération fut déposée sur les ovaires; sur plus de 3.000 fleurs pollinisées, une seule a donné un grain. La plante qui en résulta fut normale et a porté 152 grains après autofécondation. Cette découverte fournit des indications précieuses sur le moyen de remédier à la stérilité des hybrides d'espèces, qui limite beaucoup les progrès agricoles et horticoles.

Enfin, M. PHILIPPE DE VILMORIN, l'organisateur du Congrès, a communiqué de nombreux documents utiles à la reconstitution de l'histoire des variétés de Blés français. Il a fait présenter aux congressistes ses belles collections de Céréales, réunies à Verrières-le-Buisson dans un laboratoire parfaitement outillé pour l'étude de l'hérédité, et il a donné des preuves de la stabilité de certaines variétés cultivées depuis plus de 50 années. Les nombreuses formes classées et étudiées par LOUIS DE VILMORIN, dont on a retrouvé récemment des échantillons intacts, ont été comparées aux variétés actuelles sans qu'il fût possible de noter la moindre différence dans la constitution, dans la forme, dans la pilosité des épis, des glumes et des grains; les couleurs sont à peine altérées et seulement par l'action inévitable de l'air. Il y a, dans la collection réunie à Verrières, les matériaux d'une histoire complète de nos meilleurs Blés, et il faut espérer que M. DE VILMORIN trouvera le loisir de les utiliser.

*
* *

Les communications relatives aux plantes potagères ont été assez nombreuses pour faire l'objet d'une séance spéciale.

M. PHILIPPE DE VILMORIN présenta aux Congressistes une mutation étrange du Pois, obtenue dans ses cultures. D'ordinaire, les graines des Pois sont séparées dans la cosse par de larges intervalles ; les graines de la variété nouvelle, appelée « Pois brochettes », sont soudées par leurs enveloppes, de sorte que le contenu d'une cosse forme un chapelet solide de Pois ayant quelque ressemblance avec les racines charnues des Crosnes du Japon. Cette variation stable est d'autant plus intéressante que les exemples de soudures de graines sont relativement rares.

M. A. W. SUTTON a décrit un Pois trouvé à l'état sauvage en Palestine, portant de très petites cosses, qu'il supposa être un type élémentaire du Pois potager (*Pisum sativum*). Ses cosses obtuses sont remplies d'une substance laineuse analogue à celle des cosses de Fèves; les graines brunes, très petites, diffèrent de toutes celles de nos Pois communs. La plupart des croisements de cette espèce avec les Pois du commerce (*Pisum sativum*, *P. sativum umbellatum*, *Pisum arvense*) ont été stériles.

Les Pois constituent par leur auto-fécondation naturelle un excellent matériel pour les études d'hybridation. M. C. C. HURST signale qu'il a cultivé 321 plantes, de variétés de Pois potagers, dont les graines ont été plantées séparément pour en obtenir des lignées « homozygotes » ; il a noté l'apparition, dans les 6 acres 1/2 de culture, d'une seule cosse renfermant des grains à téguments teintés de violet. Dans un examen analogue de lignées de Pois de senteur, il a isolé une nouvelle forme à étendard trilobé; l'auteur ne dit pas si ce sont à son avis des mutations.

La Pomme de terre fut l'objet d'une communication détaillée de M. R. N. SALAMAN, de Barley (Angleterre), relative à des expériences de six années. La forme des tubercules dépend d'un seul facteur mendélien, avec dominance incomplète de la longueur la plus grande. La descendance d'un croisement entre Pommes de terre longues et Pommes de terre rondes est très variable ; sur un même stolon d'origine hybride, on peut trouver des tubercules longs, ovales, pyriformes ou ronds, ce qui correspond à ce que nous avons défini plus haut sous le nom d'hérédité en mosaïque. La dominance des yeux (bourgeons) enfoncés sur les yeux superficiels, est incomplète et offre aussi des irrégularités. La couleur apparente des tubercules serait le résultat de l'action de trois enzymes au moins sur un chromogène incolore présent à la surface de tous les tubercules; la couleur rouge est influencée par deux facteurs R et D, la couleur violette par trois facteurs indépendants, P, R et D.

En étudiant une variété particulière, le *Solanum etuberosum* Lindley, M. SALAMAN a trouvé que les semis n'étaient pas également sensibles au *Phytophtora infestans*; un quart des semis environ fut réfractaire à cette maladie qui fait de si grands ravages en Irlande et en Angleterre. Les résultats des croisements faits entre lignées réfractaires à tubercules médiocres et lignées sensibles à tubercules de choix ne sont pas encore connus, mais on espère en obtenir une amélioration sensible de cette plante.

*
* *

Les recherches relatives aux perfectionnements des fleurs et des fruits n'ont pas été l'objet de communications détaillées. MM. SUTTON, BELLAIR, et surtout M. HURST, ont fourni quelques documents sur des hybrides de Pois de senteur, de Tabacs, d'Orchidées, de Primevères, de Roses, d'Azalées. M. GARD a laissé espérer l'acquisition d'une Vigne, hybride de Chasselas et de *Berlandieri*, à fruits de bonne qualité et résistante au phylloxera. M. CAYEUX a décrit une de ses créations, le *Campanula pyraversi*, hybride intermédiaire entre deux espèces de Campanules horticoles. M. SWINGLE, du Ministère de l'Agriculture des États-Unis, a présenté des échantillons d'oranges, récoltées sur ses hybrides de première génération entre le *Citrus* à gros fruits et le Mandarinier à fruits de petite taille dont l'écorce est fine. M. NOMBLOT-BRUNEAU a indiqué quelques méthodes de perfectionnement des arbres fruitiers adoptées dans ses pépinières.

Les communications de M. BATESON, de Miss SAUNDERS, relatives elles aussi à des expériences faites avec des plantes horticoles, donnèrent lieu à des discussions théoriques importantes. Miss SAUNDERS s'est spécialisée depuis plusieurs années dans l'étude des Giroflées, et l'examen des problèmes soulevés par elle à propos des Giroflées à fleurs doubles a été fait en détail dans le Cours de l'an dernier. La communication qu'elle a présentée au Congrès sur l'*obtention de variétés à fleurs doubles* est une condensation de ces résultats et de recherches nouvelles sur le sujet.

« Dans beaucoup de formes horticoles de Giroflées, dit-elle, on peut distinguer deux espèces de simples : 1° celles qui donnent toujours une certaine proportion de doubles ou *doubles-simples*; 2° celles qui ne donnent pas de doubles, les *simples*... Quand on croise entre elles ces deux espèces, tout est à

fleurs simples en première génération ». Les irrégularités apparaissent à la seconde génération et, pour les expliquer, on est amené à regarder le caractère « simple » comme le résultat de la présence de deux facteurs, X et Y, dont l'absence suffit pour faire apparaître le caractère « double ».

Mais ces deux facteurs ne sont pas réellement indépendants, ni complètement liés: si certains résultats s'expliquent facilement et peuvent être contrôlés avec une assez grande exactitude, il y en a beaucoup d'autres pour lesquels il faut faire des réserves. Dans l'ensemble, la proportion des doubles, dans les Giroflées Quarantaines, est de 53 à 56 p. 100; les chiffres théoriques prévus, avec l'hypothèse de l'auteur, sont, dans le cas le moins favorable, 7, 5 de simples pour 8, 5 de doubles et, dans le cas le plus favorable, 7 simples pour 9 doubles. Mais l'expérience donne d'autres proportions parfois hors de ces limites.

Il faut tenir compte du fait, confirmé par Miss Saunders, que les vieilles graines donnent une proportion plus élevée de doubles que les graines récemment récoltées.

M. Bateson prit part à la discussion et montra l'intérêt théorique de ces cas limites, où il faut renouveler sans cesse les hypothèses pour aboutir à une explication satisfaisante des résultats expérimentaux. D'après lui, l'avenir des méthodes des mendéliens paraît suffisamment établi pour qu'on recherche l'étude des exemples critiques, qui paraissaient il y a quelques années, en raison de la stérilité de certains descendants, hors du domaine du Mendélisme.

MM. Bateson et Punnett avaient soutenu une discussion théorique analogue, dont il est impossible de donner une analyse en raison de son abstraction, dans une communication présentée à la première séance sous le titre *Reduplication of terms in series of gametes*.

M. Hagedoorn a présenté la question du Mendelisme sous un aspect plus général encore, en distinguant les facteurs génétiques, héréditaires, et les facteurs non génétiques qui proviennent du milieu. « L'étude et la manipulation des facteurs génétiques, dit-il, est le domaine du génétiste spécialiste; l'étude des facteurs non génétiques et le choix entre les recombinaisons de facteurs produites par le génétiste doivent rester entre les mains des praticiens. » En particulier, la sélection des lignées hybrides en vue de la résistance aux conditions climatériques ne doit pas être faite sur les hybrides de première génération, qui peut être elle-même très peu résistante sans que les qualités des autres générations en soient affectées. Par cette indication, précieuse pour les hybrideurs, M. Hagedoorn montre combien nous sommes encore loin de posséder les règles pratiques qui donneront rapidement les meilleures variétés pour un sol et un climat donnés.

*
* *

L'importance des travaux présentés par les zoologistes théoriciens ou praticiens fut relativement faible, sans doute parce que le Congrès était organisé sous les auspices de la Société nationale d'Horticulture. Les problèmes généraux soulevés au Congrès présentaient cependant un grand intérêt pour la Société d'Anthropologie et pour la Société de Biologie. M. Bateson, dans son discours au banquet de clôture, fit remarquer avec une certaine amertume que les génétistes ne se préoccupaient pas uniquement, ni spécialement, des progrès de la culture des plantes. L'élevage des animaux, la pathologie, la médecine en général, et même la sociologie peuvent beaucoup gagner en adoptant certaines des méthodes de travail familières aux génétistes et en appliquant les résultats de la science générale de la variation et de l'hérédité.

MM. A. Delcourt et E. Guénot, du laboratoire d'évolution de la Faculté des sciences de l'Université de Paris, créé par Giard, et dirigé par M. Caullery, ont eu soin d'indiquer dans leurs communications les difficultés très grandes que l'on éprouve dès qu'il s'agit de faire des expériences précises avec des animaux. L'objet de leurs études depuis quatre ans est un genre de petites Mouches, les Drosophiles (*Drosophila ampelophila*, *Dr. confusa*), dont ils ont réussi à cultiver cinq générations en milieu stérile. Grâce à cette méthode, ils ont montré l'indécision des recherches, faites actuellement en Amérique, concernant le déterminisme de variations héréditaires des mêmes insectes; ils obtiennent en moins d'un mois, des milliers de descendants d'une seule mouche, sans un cadavre, sans aucune des nombreuses anomalies (ailes tronquées, ailes ballonnées) qui se rencontraient souvent auparavant et qui ont pu être prises à tort pour des mutations. « Un peu plus ou un peu moins d'eau, un peu plus ou un peu moins de nourriture pour un poids donné de coton, dans un récipient de capacité donnée, retentit sur ces organismes (en voie de développement) au moins autant que de grands écarts de température. »

Par une toute autre méthode, M. W. E. Agar, de l'Université de Glasgow, s'est efforcé de rendre ses expériences indépendantes de l'action directe des conditions ambiantes. L'objet de ses cultures est un petit Crustacé des eaux douces (*Simocephalus vetulus*) voisin des Daphnies, qui se multiplie rapidement l'été. M. Agar a mesuré la longueur du

corps L et la distance W qui sépare les bords parallèles de la carapace vue lorsque l'animal est sur le dos; ce rapport de deux dimensions, dont les fluctuations sont soumises aux mêmes oscillations dues la croissance et à la nourriture, n'est pas indépendant du milieu. Pour 114 spécimens normaux, le rapport moyen est 5,27; pour des individus cultivés dans un milieu défavorable, le rapport tombe à 3,05.

L'hérédité qu'a étudiée M. Agar est spéciale, les Cladocéres en question se reproduisant par parthénogénèse. Quatre sœurs descendant de plusieurs générations cultivées en milieu défavorable offraient, au point de départ, un rapport $\frac{L}{W} = 1,45$. Elles furent transportées en milieu normal au moment où leurs ovaires étaient pleins d'œufs mûrs, et les premières naissances eurent lieu quelques heures après; le rapport moyen pour leurs descendants immédiats égale 2,61, alors que les naissances suivantes donnent 4,53. La seconde génération issue des premières naissances, donne $\frac{L}{W} = 3,77$, alors que la moyenne des témoins est $\frac{L}{W} = 5,27$. Ainsi 'excitation due à la nourriture est fortement héréditaire à la première génération, mais elle s'atténue assez vite et progressivement.

*
* *

M. H. Federley, professeur de zoologie à l'Université de Helsingfors (Finlande), a fourni une contribution importante à l'étude de l'hérédité des maladies en élargissant le domaine de *l'hérédité gynéphore* dont on ne connaissait d'exemple que chez l'Homme. L'hœmophylie, certaines atrophies des muscles sont transmises par des mères apparemment normales à la moitié du nombre de leurs descendants mâles, tandis que leurs descendants femelles ont cette maladie à l'état latent; ils en sont eux-mêmes indemnes, mais la communiquent à leurs enfants. M. Federley propose de conserver les mêmes mots pour les cas où tous (et non la moitié) des descendants mâles présentent la maladie. Le cas qu'il a étudié sur des Papillons de l'espèce *Pygæra pigra* rentre alors dans cette catégorie de faits fort curieux.

En partant d'une lignée malade dont les femelles seules purent être élevées, il obtint, avec des mâles normaux d'une autre origine, des chenilles dont tous les mâles offraient des excroissances vésiculaires sous la peau et sont morts de la maladie; les 157 chrysalides obtenues ne donnèrent, en effet, que des femelles. Huit expériences de croisement entre les premières femelles malades de *Pygæra pigra* et des mâles indemnes de *P. curtula* donnèrent 69 chrysalides toutes femelles; les mâles étaient sans doute tous parmi les chenilles mortes dans l'élevage.

Des considérations développées par M. Federley font croire que l'hérédité dont il s'agit n'est pas mendélienne; il se propose de continuer ses expériences à ce sujet, qui peuvent aussi fournir des renseignements précieux relatifs à l'*hérédité du sexe*.

A ce propos, M. Prévost, directeur de l'Institut Pasteur de Garches (Seine-et-Oise), fit part des résultats de ses expériences sur la productivité et la sexualité des Cobayes en rapport avec la couleur de leur pelage. Il résulte de ses statistiques que les Cobayes blancs sont plus productifs et donnent un pourcentage de femelles plus élevé que les Cobayes de couleur brune.

Enfin, il reste à faire mention de la communication du Dr H. Drinkwater, de Wrexham (Angleterre), sur l'hérédité de certains caractères de la main et du pied de l'Homme. Dans sa communication relative à l'*examen d'une famille brachydactyle* (*Minor brachydactylie*), M. Drinkwater décrit rapidement l'anomalie étudiée qui consiste essentiellement: 1° dans le raccourcissement de la phalange médiane de chaque doigt à l'exception du pouce et du gros orteil; 2° dans la suture des phalanges médiane et terminale, de telle sorte que chez un adulte il n'y a généralement que deux os dans un doigt.

Dans une étude, présentée en 1907 à la Société royale d'Edimbourg, une première famille étudiée à ce point de vue a permis de suivre la transmission héréditaire du caractère, et en moyenne on trouva dans cette lignée instable 48 invididus anormaux pour 100. Depuis, l'auteur a rencontré une autre famille qui présente aussi de la brachydactylie avec 44,6 p. 100 d'anormaux, mais l'anomalie diffère essentiellement de la première en ce que les phalanges médianes et terminales ne sont pas soudées; les doigts des représentants de cette famille ont une longueur intermédiaire entre celle de la famille brachydactyle étudiée en 1907 et les individus normaux. M. Drinkwater a présenté ces faits avec un grand nombre de dessins et de radiographies qui constituent des documents très importants pour l'histoire de l'hérédité humaine.

L. Blaringhem.
Chargé de Cours à la Sorbonne.

L'HÉLIOGRAVURE

La *photogravure* a déjà fait l'objet, ici-même (1), d'une étude détaillée, sur laquelle il est inutile de revenir. Il s'agissait là de la gravure en relief, susceptible d'être tirée avec le texte typographique. C'est, de beaucoup, le procédé d'impression photomécanique le plus répandu, mais ce n'est pas celui qui donne les plus belles estampes. Pour reproduire avec toute la perfection désirable les images photographiques ou les œuvres des grands peintres, les publications de luxe ont recours à un mode de tirage tout différent, d'ailleurs pratiqué avec succès depuis plus de trente ans, mais que de récents perfectionnements ont rendu à la fois plus régulier, plus rapide et moins coûteux : j'ai nommé l'*héliogravure*.

Primitivement, ce terme servait à désigner indistinctement toute espèce de gravure photo-chimique, en creux ou en relief, et cette confusion se retrouve encore dans plusieurs dictionnaires. Cependant, à mesure que les industries photomécaniques se développaient, il devenait nécessaire de préciser la terminologie et d'éviter tout malentendu en appliquant à chaque mode de tirage une dénomination distincte.

Il fut donc convenu que la gravure photographique en relief, analogue à la gravure sur bois, prendrait le nom de *photogravure* pour les impressions de dessins au trait et celui de *similigravure* pour les reproductions de modelés en teintes continues, tandis que le terme d'*héliogravure* resterait réservé à la gravure photo-chimique en creux, assimilable à l'eau-forte, à la pointe-sèche, à l'aquatinte, en un mot à la gravure en *taille-douce*.

On sait que toute planche exécutée en relief ou en *taille d'épargne*, un bois par exemple, offre une multitude de saillies dont les sommets sont partout au même niveau et s'encrent ainsi très facilement, sous le rouleau de cuir, les demi-teintes résultant uniquement du groupement des reliefs, plus ou moins larges et plus ou moins rapprochés les uns des autres. Une telle planche se met de niveau avec les caractères typographiques et s'imprime de même, très rapidement et très régulièrement, une fois la mise en train soigneusement réglée.

Il n'en est pas ainsi dans les procédés en taille-douce. Sur une planche gravée à l'eau-forte ou au burin, les noirs de l'image se trouvent représentés, non par des reliefs, mais par des cavités étroites, en forme de lignes ou de points plus ou moins espacés et plus ou moins profonds. A chaque exemplaire qu'on veut en tirer, cette planche doit d'abord être recouverte uniformément d'une encre épaisse qui, sous l'action de la chaleur, devient suffisamment fluide pour pénétrer dans toutes les cavités. Il faut ensuite essuyer méticuleusement la surface, jusqu'à ce qu'elle soit très brillante et que les creux restent seuls garnis d'encre. Si l'on applique alors un papier préalablement assoupli par l'humidité et qu'on soumette le tout à une sorte de laminoir, le papier pénètre dans les creux et en retire toute l'encre qu'ils contenaient.

L'encrage et l'essuyage exigent beaucoup d'habileté et beaucoup de soins. Les grandes planches surtout sont très longues à tirer. Certaines épreuves exigent parfois plus d'une heure pour être imprimées, et ce qu'on fait pour une, il faut le faire pour les suivantes : pas de mise en train. « Une imprimerie en taille-douce, a dit Béraldi, ce n'est pas un de ces immenses ateliers où mugissent des machines formidables, vomissant des trente mille exemplaires à l'heure ; non, l'imprimerie en taille-douce est un lieu tranquille, où, dans le recueillement, un ouvrier, pardon ! un artiste habile tire, dans sa journée, dix ou douze épreuves, pas plus, d'une planche de format grand in-folio. » La lenteur de cette méthode est amplement compensée par la beauté de ses résultats. Jamais la gravure en relief ne donnerait ces noirs veloutés et profonds, ces touches à la fois moelleuses et énergiques, ces lumières vibrantes qui caractérisent les estampes en taille-douce.

Pour en diminuer le prix de revient, il était naturel de chercher d'abord à simplifier, sinon à supprimer complètement le travail du graveur, et c'est à quoi songeait déjà Nicéphore Niepce, en 1813, lorsqu'il étudiait les modifications que la lumière fait subir au bitume de Judée. L'héliogravure a précédé le daguerréotype : dès 1814, Niepce obtenait des impressions chalcographiques par l'action photochimique. Une planche d'étain enduite d'un vernis au bitume était exposée au soleil, sous le dessin à copier. La couche sensible, primitivement soluble dans l'huile de naphte et l'essence de lavande, était insolubilisée par la lumière, sauf sous les traits opaques du modèle. Les dissolvants habituels du bitume accomplissaient ensuite, en un instant, le travail si long et si délicat du graveur à l'eau-forte, et la plaque métallique plongée dans un acide était creusée aux endroits ainsi mis à nu, le reste de sa surface étant protégé par la couche de bitume insolubilisé.

Ce procédé est bien simple, mais ne s'applique qu'à des dessins au trait. Il ne convient pas aux reproductions en teintes continues, car si d'assez larges espaces noirs ou gris étaient simplement tra-

(1) *Revue scientifique*, 19 décembre 1908, p. 775.

duits sur la planche par de larges cavités, l'encre n'y pourrait pas rester et serait enlevée à l'essuyage. Pour assurer un modelé exact, il faut que les surfaces à encrer soient sectionnées en compartiments étroits, en cellules plus ou moins profondes qui retiennent, malgré l'essuyage, une quantité d'encre proportionnée à la vigueur des ombres. Il convient d'ailleurs que ces divisions soient extrêmement exiguës et même invisibles à l'œil nu, autant que possible. Ces conditions ont été assez difficiles à réaliser pratiquement.

Talbot, en 1852, recommandait d'effectuer l'insolation en interposant entre le cliché diapositif et la couche sensible une mousseline ou un crêpe. On obtenait ainsi une planche à structure cellulaire qui retenait parfaitement l'encre dans les tailles au moment de l'essuyage. Seulement la trame employée était trop apparente et trop irrégulière. On y renonça, lorsque Klic eut imaginé, en 1879, le sectionnement au grain de résine qui est rapidement devenu le procédé normal, encore employé actuellement, malgré les récents perfectionnements apportés aux trames, dont nous aurons à reparler plus loin.

Les plaques métalliques dont on se sert en héliogravure sont quelquefois en zinc ou en acier, mais on préfère ordinairement le cuivre rouge bien martelé et parfaitement plané. La surface en est d'abord dégraissée dans la potasse, puis passée au blanc d'Espagne et soigneusement lavée. Après dessiccation, elle est prête à être grenée.

Cette préparation s'effectue dans une *boîte à grain*, caisse cubique, d'environ un mètre de côté, montée sur deux tourillons. Un tiroir s'ouvre sur l'un des côtés : on introduit par cette ouverture une certaine quantité, un demi-kilo, par exemple, de résine en poudre très fine, ordinairement constituée par un mélange de copal et de colophane. Après avoir fermé l'orifice, on imprime à la boîte un mouvement de rotation rapide, qui a pour effet de la remplir d'un nuage de poussière résineuse. Dès qu'on arrête le mouvement, les grains de résine commencent à tomber au fond de la boîte, d'abord les plus gros, puis les grains moyens et enfin les plus fins. Au bout d'une ou deux minutes de repos, il ne reste plus en suspension que les grains d'une extrême ténuité. On ouvre alors doucement le tiroir, on y dépose la plaque à grener, et on la referme.

Après un séjour de vingt ou vingt-cinq minutes dans la boîte, la plaque se trouve recouverte d'une poussière de résine uniformément répandue sur toute sa surface. On a soin de l'examiner à la loupe, et, si l'on y découvre la moindre irrégularité (lacunes ou superpositions de grains), il ne faut pas hésiter à recommencer la manœuvre précédente. Quand le grain est reconnu parfait, on le fixe en chauffant la plaque avec précaution, de façon que la résine soit assez molle pour adhérer au métal, mais sans aller jusqu'à la fusion complète, qui permettrait aux grains de se souder et de former une couche continue. Aussi convient-il de ne pas dépasser 80° ou 90°.

La plaque grenée est alors recouverte de la couche sensible. Le procédé au bitume est presque complètement abandonné et remplacé par la gelatine bichromatée. Dans un litre d'eau, on fait d'abord gonfler à froid 100 grammes de gélatine. Au bout d'une heure ou deux, on fait fondre, à la température de 40° environ. On ajoute ensuite 20 grammes de bichromate de potasse. Le tout est coulé sur la plaque, posée horizontalement sur une *tournette* qui égalise parfaitement la couche par l'effet de la force centrifuge.

On fait sécher dans l'obscurité, à l'abri de la poussière, et l'on impressionne à la lumière, *sous un diapositif*. Le contact entre la couche du cliché et celle de la planche doit être parfait sur toute l'étendue de la surface, afin que le tirage fournisse des images nettes. C'est pourquoi on fait usage d'un châssis-presse spécial, dans lequel la pression est réglée et uniformément répartie à l'aide d'un grand nombre de vis qui portent directement sur le dos de la planche.

La rigidité de la plaque métallique et son opacité ne permettent pas de contrôler directement l'action de la lumière. La durée de l'exposition est donc réglée par les indications d'un photomètre. Elle est, en moyenne, de 15 à 20 minutes, sous un cliché vigoureux et par une bonne lumière.

L'impression achevée, on borde la plaque avec des boudins de cire à modeler, de manière à former une sorte de cuvette destinée à contenir le liquide qui va servir à la morsure. On peut aussi recouvrir le dos de la plaque d'un vernis imperméable et la placer dans une cuvette en porcelaine ou en ardoise contenant le mordant.

Le mordant est une solution de perchlorure de fer à 45° Baumé. Ce liquide ne pénètre que difficilement la gélatine bichromatée rendue imperméable par la lumière. La plaque de cuivre demeure donc inattaquée aux endroits qui correspondent aux blancs de l'image et par conséquent aux parties les plus transparentes du cliché positif. Sur les parties préservées de l'action de la lumière par les opacités du diapositif, la gélatine est restée perméable : le perchlorure traverse donc rapidement cette couche et attaque le cuivre, mais seulement dans les interstices séparant les grains de résine. Sous les grains de résine, la surface métallique est protégée contre l'action du mordant. Il en résulte que les noirs du

sujet, ainsi que ses demi-teintes, seront représentés sur la planche par une multitude de petites cavités étroitement juxtaposées. Ces cavités seront à peine marquées dans les faibles demi-teintes, où la gélatine bichromatée a été notablement imperméabilisée par la lumière; elles seront un peu plus profondes dans les demi-teintes plus foncées, où la gélatine est restée plus perméable et atteindront, enfin, leur maximum de profondeur dans les grands noirs, où la gélatine n'a rien perdu de ses propriétés primitives.

La morsure achevée, on nettoie la plaque à la potasse, à l'eau chaude et à l'essence de térébenthine, de manière à enlever la gélatine et le grain résineux. En examinant la planche au jour, sous une incidence convenable, on aperçoit très bien l'image : les blancs du sujet sont représentés par la surface métallique parfaitement unie et miroitante, tandis que les ombres sont marquées par un aspect grenu, un pointillé microscopique.

Au lieu de couler la gélatine bichromatée sur la plaque de cuivre, certains ateliers utilisent le papier au charbon. Ce papier, recouvert d'une épaisse couche de gélatine colorée, est sensibilisé dans une solution de bichromate de potasse à 2 ou 3 p. 100. Après dessiccation, on l'impressionne sous le cliché diapositif, puis on le mouille et on l'applique sur la plaque de cuivre grenée. Si l'on plonge alors le tout dans l'eau chaude, la gélatine bichromatée rendue insoluble par la lumière reste adhérente à la plaque, tandis que les parties de la couche sensible préservées de l'action lumineuse par les opacités du diapositif sont éliminées. Le modelé du cliché se trouve donc traduit par des épaisseurs de gélatine proportionnées à l'intensité des ombres du modèle. On procède alors à la morsure, comme d'habitude; le perchlorure pénètre la gélatine et atteint le métal d'autant plus rapidement que la couche insolubilisée est moins épaisse.

Le tirage s'effectue à l'aide d'une presse très simple, constituée par un plateau et un cylindre métalliques entre lesquels sont comprimés la planche et le papier. Il exige beaucoup de soins et des ouvriers habiles, qui réussissent à modifier entièrement l'aspect des épreuves, suivant la manière de poser et d'enlever l'encre.

Pour encrer la planche, on la frotte avec un tampon de linge entouré de flanelle préalablement trempé dans l'encre grasse. Quand la plaque est uniformément noire, on l'essuye en y passant avec précaution des tampons de mousseline humectés de potasse. Cet essuyage enlève l'encre déposée à la surface de la planche, mais laisse subsister celle qui a pénétré dans les tailles. Celles-ci sont d'autant plus profondes et retiennent par conséquent d'autant plus d'encre qu'elles correspondent à des parties plus sombres de l'image. La planche bien essuyée donne une idée assez exacte de ce que sera l'épreuve; il est donc facile de vérifier si l'encrage est bon ou s'il vaut mieux le recommencer. Souvent, l'ouvrier procède à des retouches locales, en achevant l'essuyage avec la paume de la main ou le bout des doigts enduits d'une pincée de blanc d'Espagne.

La planche bien encrée, on passe sur les marges un peu de blanc d'Espagne posé dans le pli d'une peau de daim. On essuie ainsi les quatre biseaux du cuivre que l'on pose ensuite sur le plateau de la presse. Le papier destiné à recevoir l'impression est humidifié et frotté à la brosse dure qui en amollit l'épiderme, en rabat la peluche d'un seul côté et le rend plus moelleux. On le met en contact avec la planche encrée, on dispose par-dessus des pièces de flanelle dont l'élasticité facilitera sa pénétration dans les creux, et l'on fait passer le tout, à deux reprises, sous le cylindre compresseur. Le papier, relevé avec précaution, d'abord par l'un de ses coins, doit emporter toute l'encre de la planche, dont le métal apparaît brillant jusqu'au fond des creux : s'il en était autrement, c'est qu'il y aurait quelque chose de défectueux.

Chaque épreuve exige un nouvel encrage, suivi d'un essuyage, et, si ces manipulations ne sont pas exécutées avec tout le soin voulu, la meilleure planche ne donne rien de bon.

Le cuivre s'use, naturellement, au tirage et même à l'essuyage réitéré, mais il est facile cependant d'assurer l'exécution irréprochable d'épreuves en nombre indéfini, en procédant comme on le fait d'ailleurs dans la gravure à l'eau-forte. Autrefois, le graveur en taille-douce assistait impuissant à l'usure de son unique planche : il en voyait disparaître les traits fins, et il fallait les retoucher pour prolonger les tirages qui néanmoins devenaient de plus en plus mauvais. Aujourd'hui, la science prête son appui à l'art. L'*aciérage*, le dépôt galvanique d'un fer ammoniacal, permet de tirer des milliers de bonnes épreuves. Et quand le métal dur est usé, rien n'empêche de réaciérer, presque indéfiniment, si bien qu'une planche en taille-douce est susceptible de fournir des épreuves en nombre illimité. Il y a plus. La galvanoplastie offre un moyen facile de multiplier la planche originale. Ces duplicatas, ces *galvanos* comme on les appelle, aciérés à leur tour, fournissent chacun des milliers d'épreuves.

La lenteur du tirage et les soins qu'il nécessite expliquent le prix élevé des épreuves exécutées en héliogravure. Mais, si ce procédé est coûteux, les résultats splendides qu'il est susceptible de fournir le font choisir dans tous les cas où la question de

prix est secondaire. Aucun autre mode d'impression photomécanique ne saurait rivaliser avec celui-ci. Rien ne l'égale, pour conserver tous les détails de l'original et en rendre les plus délicates demi-teintes. L'éclat des blancs, la richesse du modelé, les noirs intenses dont la vigueur est encore accrue par le velouté du grain, tout concourt à placer l'héliogravure au premier rang des moyens de reproduction photographiques. Néanmoins, le coût des épreuves obtenues par le procédé qui vient d'être décrit a suggéré divers perfectionnements. C'est ainsi que l'on revient actuellement à l'emploi de la trame, plus simple et plus rapide que le dépôt du grain de résine.

La trame avait d'abord été abandonnée, parce qu'elle donnait un sectionnement trop grossier et trop irrégulier. Mais l'industrie prépare depuis quelques années, pour la similigravure, des trames quadrillées gravées sur verre, à la fois très fines et très régulières. Les trames nécessaires à l'héliogravure sont toutes différentes de celles qu'utilise la similigravure; les traits opaques en sont beaucoup plus larges, relativement à la surface des carrés transparents, mais le principe de leur fabrication est le même.

En 1892, L.-E. Lévy prenait, aux Etats-Unis, un brevet relatif à l'héliogravure tramée. A.-J. Newton, en 1901, obtenait des planches en taille-douce en insolant un papier au charbon sous une trame et sous un cliché diapositif. Plus récemment, M. L. Dujardin construisait une presse rotative pour héliogravure, dans laquelle l'encrage et l'essuyage étaient effectués automatiquement. D'après deux brevets américains de 1909, M. W. Saalburg réalise l'enlevage de l'encre au moyen d'une lame d'acier frottant la surface de la planche cintrée à la coubure convenable. En résumé, voici de quelle manière se pratique actuellement le procédé d'héliogravure le plus simplifié, pour les grands tirages qu'exige l'industrie moderne.

Un papier au charbon, sensibilisé comme d'habitude au bichromate de potasse, est d'abord exposé à la lumière sous une trame quadrillée, c'est-à-dire sous une glace portant deux tracés opaques se croisant à angle droit. Les éléments de cette trame sont d'ailleurs si petits qu'il est difficile de les distinguer à l'œil nu : il y a, dans chaque sens, 100 à 160 lignes par centimètre. Après cette impression préliminaire, destinée à remplacer le grain de résine, le papier mixtionné est exposé, dans le châssis-presse, sous le cliché positif, puis mouillé, transféré sur un cylindre en cuivre et dépouillé dans l'eau chaude. Le cylindre est ensuite soumis à la morsure, dans la solution de perchlorure de fer, qui creuse le métal, excepté sur les points protégés par la gélatine insolubilisée sous les parties transparentes de la trame et du cliché. Après nettoyage, le cylindre est monté sur une presse rotative, où l'encrage est automatiquement effectué par des rouleaux et l'essuyage par des tampons ou par une lame d'acier animée d'un mouvement de va-et-vient.

Ces perfectionnements, ces simplifications ont sensiblement abaissé le prix de l'héliogravure. Les résultats qu'ils permettent d'obtenir ne le cèdent en rien à ceux que fournissaient les méthodes primitives, si lentes et si délicates; leur valeur artistique n'est d'ailleurs pas contestée, et des collectionneurs avisés recherchent déjà ces belles estampes que la lumière a burinées.

ERNEST COUSTET.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

La conductivité calorifique de certains alliages des métaux précieux. — Dans un Mémoire présenté au LXXXIII[e] Congrès des Naturalistes et des Médecins allemands, M. F.-A. Schulze rend compte de ses recherches au sujet de la conductivité calorifique de plusieurs séries d'alliages de métaux précieux. Il se sert de la méthode de Kohlrausch, sous une forme modifiée par lui-même et qui permet de travailler avec des quantités de substance très faibles et des courants relativement peu intenses. Il résulte de ces expériences, dont le Mémoire résume les résultats sous la forme de tableaux et de graphiques, que les cinq séries d'alliages Pd-Ag, Pd-Pt, Pd-Au, Pt-Ag, Pt-Au satisfont toutes, avec une certaine approximation, à la loi de Wiedemann-Franz. Les écarts sont tous du même sens, comme on l'a constaté jusqu'ici pour tous les alliages formant des cristaux mixtes, à savoir que la conductivité calorifique décroît plus lentement que la conductivité électrique, en sorte que le quotient : $\frac{\text{conductivité calorifique}}{\text{conductivité électrique}}$ augmente à partir de la valeur corrrespondant aux métaux purs, jusqu'à un maximum, à mesure qu'on ajoute des quantités croissantes d'un autre métal. Ces relations semblent être identiques aux relations établies par M. W. Guertler entre la constitution et la conductivité électrique des alliages. A. G.

CHIMIE BIOLOGIQUE

L'hydrolyse ménagée de la tunicine. — Le corps des Tuniciers est, comme chacun sait, limité par une enveloppe assez épaisse, une tunique, et c'est à cette particularité que ce groupe zoologique doit son nom. La matière qui constitue essentiellement cette tunique est désignée sous le nom de « tunicine ». L'étude chimique de cette substance avait conduit depuis longtemps les biologistes à la rapprocher de la cellulose, polyose

complexe qui constitue la partie fondamentale de la membrane cellulaire des végétaux. Lorsqu'on soumet l'une et l'autre substance à une hydrolyse complète par les acides, on obtient effectivement dans les deux cas du glucose. Abderhalden et Zemplen viennent de rendre encore plus manifestes les relations entre les deux corps (*Zeits. f. physiol. Chem.*, t. LXXII, p. 58); en traitant la tunicine par l'anhydride acétique en présence d'acide sulfurique, ils ont obtenu du cellobiose octacétique et, par saponification de celui-ci, du cellobiose cristallisé. Or le cellobiose, résultant de la soudure de deux molécules de glucose, se forme aussi, comme on sait, dans l'hydrolyse ménagée de la cellulose. Tunicine animale et cellulose végétale appartiennent donc bien à la même famille chimique. M. Jr.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

De la cécité de l'Escargot. — Tout le monde connaît la petite tache oculaire que les Escargots présentent au sommet de leurs grands tentacules céphaliques. Les anatomistes qui se sont occupés de cet organe lui ont reconnu une structure fort compliquée, et ont décrit une rétine, un corps vitré, un cristallin, une cornée et, enfin, un nerf optique, par lequel il est relié au cerveau, ou plutôt au ganglion sus-œsophagien de l'Escargot. Il était tout naturel de conclure que du moment que l'animal présente un organe de vision aussi compliqué, il doit posséder la faculté de voir ; aussi a-t-on admis *a priori* que l'Escargot, et d'une façon générale les Gastéropodes construits sur ce type, se dirigent au moyen de leurs yeux. Il paraît cependant qu'il n'en est rien. M. Emile Young, professeur à l'Université de Genève, qui depuis plusieurs années s'occupe de la biologie de l'Escargot, a institué de nombreuses expériences sur la sensibilité à la lumière de cet animal (*Archives de Psychologie*, T. XI, p. 305, 1911). Les naturalistes, dit-il, ont la fâcheuse tendance de conclure de la forme et de la situation d'un organe à la qualité de sa fonction. Seules, les expériences peuvent être décisives, et elles montrent que les Escargots voient si mal qu'en réalité ils ne voient pas du tout. Les expériences de M. Young ont porté sur des Escargots, adultes et jeunes, qu'on laissait ramper librement sur le plancher cimenté et maintenu humide d'une pièce recevant la lumière par une large baie tournée vers l'orient, ou bien qu'on enfermait dans une boîte en sapin, dont une moitié était recouverte d'un couvercle noir, et dont l'autre recevait la lumière par le haut. Dans tous les cas les Escargots se sont montrés parfaitement indifférents à une vive lumière ; ils vont à l'aventure, aussi bien du côté de l'ombre, que du côté éclairé. Si, dans la nature, ils préfèrent généralement l'ombre à la lumière, c'est que les lieux ombragés sont en même temps les plus humides; or, toute la vie des mollusques est conditionnée « par un besoin majeur, qui est le besoin de l'humidité ». Des expériences faites en plein soleil ont montré que l'*Helix pomatia* est indifférent aux rayons tombant directement sur lui et qu'il peut en supporter l'éclat sans apparemment en souffrir. Diverses autres expériences, faites dans des conditions variées, ont établi d'une façon indiscutable que l'*Helix pomatia* normal, jeune ou adulte, ne marque aucune préférence pour la lumière ou l'obscurité, que le facteur lumière ne joue pas d'action déterminante sur la direction de ses mouvements et qu'il se conduit comme s'il était insensible à la lumière ; il se montre insensible aussi aux brusques variations de l'intensité lumineuse. Les individus privés de leurs yeux se comportent par rapport à la lumière exactement comme les individus normaux, ce qui prouve bien l'absence de sensibilité dermatoptique et de sensibilité visuelle chez l'Escargot. Les obstacles placés sur la route parcourue par l'Escargot, que ces obstacles réfléchissent ou non la lumière, ne sont aperçus qu'à la condition que l'animal les ait touchés, ou bien que ces obstacles répandent de l'odeur, ou bien que leur température soit différente de celle du milieu environnant, ou bien enfin qu'ils provoquent une agitation de l'air ou du sol. Jamais l'Escargot ne les voit. Un individu aveugle trouve sa nourriture et les lieux qu'il préfère aussi rapidement qu'un individu normal. Un fait intéressant, aussi bien au point de vue physiologique qu'au point de vue psychologique qui se dégage par conséquent de ce travail de M. Young est que la structure de l'organe ne fournit pas toujours de renseignements précis quant à sa fonction, et que les conclusions par analogie peuvent conduire à de graves erreurs. A. Drz.

GÉOLOGIE

L'Envahissement de la mer aux Saintes-Maries. — Quand nous examinons les cartes sur lesquelles les géologues ont tracé les continents et les mers des âges préhistoriques, nous sommes tentés de croire à d'effroyables catastrophes, à de soudains cataclysmes comme il ne nous est plus donné d'en observer de nos jours. Et pourtant, il suffit de réfléchir à l'immense durée que nous représentent ces transformations, pour comprendre qu'elles sont de même nature et de même amplitude que celles que nous constatons maintenant. Ici, la mer ronge les rivages, mine les roches, emporte les sables et pénètre dons les terres, d'un mouvement lent mais irrésistible; là, sous l'effet des courants qui apportent des algues ou des alluvions, les eaux se retirent peu à peu, et le sol regagne d'un côté ce qu'il perd ailleurs. Ces changements sont insensibles à l'observateur qui n'y attache qu'un regard superficiel; ils sont inappréciables d'un jour à l'autre, parfois même d'une année à la suivante; mais, en se poursuivant sans répit, ils finissent, à la longue, par changer la face de la Terre.

Nous pourrions citer d'innombrables exemples : bornons-nous simplement à en opposer deux bien caractéristiques.

La ville d'Adria, qui a donné son nom à l'Adriatique, était, au temps des Etrusques, un port célèbre et florissant. Aujourd'hui, elle gît solitaire, entourée de prairies, de vignes et de champs de maïs, à 23 kilomètres de la mer. Et la terre continue à gagner sur la mer, d'une dizaine de mètres par an, sans cesse agrandie par les alluvions du Pô et de l'Adige.

L'exemple contraire, tout aussi significatif, est l'envahissement de la mer aux Saintes-Maries. La pittoresque petite ville, célèbre dans l'histoire des origines du christianisme en Gaule, où, de temps immémorial, siège l'assemblée annuelle des bohémiens venus du monde entier, la basilique antique où Mistral a situé le dernier chant de *Mireille*, tout cela est menacé de disparaître englouti comme la cité d'Ys.

Un ouvrage de Cassini publié en 1740, *La Méridienne de l'Observatoire de Paris*, contient une carte où l'on peut vérifier que la ville est éloigée du rivage d'environ 1.730 mètres.

En 1874, l'ingénieur Lenthéric écrivait que « le vil-

age et l'église des Saintes-Maries sont distants du rivage de 400 à 500 mètres ».

Depuis cette époque, des mesures plus précises, prises de points de repères invariables, ont permis de suivre pas à pas les progrès de l'érosion. Il est facile de se convaincre, aujourd'hui, que si l'on n'y remédie pas au plus tôt, l'inondation est imminente. Les mesures qui s'imposent sont d'ailleurs indiquées par la nature même des côtes et des transformations qu'on y observe.

Le Petit-Rhône se déverse à l'ouest des Saintes-Maries. Les alluvions du fleuve sont emportées vers la pointe de Beauduc, qui s'avance dans la mer assez rapidement. Le phare de Beauduc, construit sur la pointe de ce nom en 1902, se trouvait alors à 20 mètres environ du rivage : il en est aujourd'hui à 900. Ce même courant entraîne les eaux de la mer et leur fait ronger le rivage des Saintes-Maries sans y apporter les dépôts qui pourraient compenser le travail d'érosion.

Pour enrayer ce mouvement, une digue avait été construite, en 1902. Mais elle s'est montrée insuffisante, et, l'année dernière, les vagues l'ont démolie. Il est question de la doubler prochainement, mais ce sera probablement insuffisant, car le courant qui vient du Petit-Rhône continuera son œuvre, et le village sera envahi par l'ouest et le nord.

Le seul moyen d'éviter une catastrophe est d'édifier une jetée, le long de la rive gauche du Rhône, et de la prolonger de manière à éviter l'action des courants d'ouest et de nord-ouest. L'urgence de ces travaux est d'ailleurs évidente, car la dune de sable qui, en arrière de la digue, arrêtait les flots, jusqu'à ces derniers temps, a été en grande partie enlevée par les lames qui, passant par dessus la digue, ne rencontrent plus d'obstacle. Qu'une grande tempête éclate, et les habitants n'auront plus que la ressource d'abandonner précipitamment leur ville. E. C.

HYDROLOGIE

Les eaux minérales de l'Algérie. — L'Algérie est extrêmement riche en eaux minérales de toute nature, qui constituent une ressource précieuse pour l'indigène comme pour l'Européen.

Ces eaux ont été employées depuis les temps les plus reculés ; les vestiges les plus anciens de leur utilisation remontent à l'époque punique. Les Romains construisirent des thermes dont les restes sont encore grandioses. Leurs successeurs cessèrent de les entretenir et ils tombèrent en ruine. Il est curieux, en effet, de constater que les Arabes, qui ont pour l'eau chaude un culte presque religieux, se contentent pour y prendre leurs bains de l'installation la plus rudimentaire. Lors de l'installation française, plusieurs sources thermales furent utilisées, nettoyées, aménagées.

En 1911, le « Comité d'études médicales de l'Algérie », présidé par le Dr Troland, se proposa d'inventorier ces eaux ; un questionnaire fut envoyé aux communes, 93 sources furent signalées par elles, (le Service des Mines en indique 174) ; puis une mission fut confiée au Professeur Hanriot, de l'Académie de médecine, pour les étudier. Celui-ci en a fait une étude soigneuse et aussi complète que possible. (*Les eaux minérales de l'Algérie*, Paris, Dunod, 1911).

M. Hanriot pense d'ailleurs qu'il ne suffit pas de cataloguer et de décrire les sources, mais qu'il faut encore savoir les utiliser. Un certain nombre de communes mixtes ont des ressources importantes qu'elles doivent employer pour des établissements à l'usage des indigènes ; les stations thermales rentrent dans cette catégorie, et certaines communes, subventionnées par le gouvernement général, ont consacré des sommes importantes à des établissements confortables, où des piscines et des baignoires remplacent les simples trous creusés en terre pour recevoir l'eau minérale.

Les indigènes se sont, paraît-il, montrés reconnaissants de ces sacrifices pour l'amélioration de leurs hammans ; ces installations ont de plus un intérêt général ; elles peuvent, par une hygiène bien comprise, enrayer le développement des épidémies, qui ont trop souvent pour point de départ les rassemblements d'indigènes autour des hammans.

Une seconde étape dans l'utilisation des eaux thermales sera leur fréquentation par les Européens, colons et fonctionnaires ; ceux-ci préfèrent actuellement la cure thermale en France, qui les rapproche de leur famille. Mais, à bref délai, les liens familiaux s'étant forcément relâchés avec la mère-patrie, les colons nés en Algérie assureront aux établissements thermaux une clientèle suivie.

Enfin, en certains points particuliers, on peut penser que la clientèle cosmopolite qui a fait le succès de la Côte d'Azur et de l'Égypte pourra fréquenter ces établissements ; pour elle, la cure thermale n'est qu'un prétexte ; elle désire avant tout éviter les rigueurs de l'hiver et rechercher les distractions.

Chaque fois que cela est possible, il y a avantage à ce que l'établissement thermal soit sur le point même d'émergence de la source ; mais, dans beaucoup de cas, M. Hanriot pense qu'en Algérie on aurait intérêt à capter la source, soit pour l'amener dans une ville où elle serait à portée de tous, soit pour éviter les abords immédiats du point d'émergence souvent marécageux et insalubre. Il pense qu'avec certaines précautions les inconvénients seront minimes.

En tous cas, ces eaux minérales constituent pour l'Algérie une ressource naturelle, encore insuffisamment mise en œuvre ; grâce aux travaux du Dr Trolard et du Dr Hanriot, on saura désormais comment et quand les utiliser. P. L.

PARASITOLOGIE

Les Sporotrichum pathogènes. — Si depuis 1906, date du premier travail publié sur les Sporotrichoses hypodermiques, l'étude clinique et expérimentale de ces affections s'est poursuivie sans soulever de grandes contestations, l'étude botanique et la classification des agents pathogènes qui les déterminent ont donné lieu à des discussions qui ne sont pas encore éteintes. A cet égard, plusieurs questions, dont quelques unes ont déjà été posées, font l'objet d'un nouveau et très important mémoire des Drs De Beurmann et Gougerot (*Archives de Parasitologie*, octobre, 1911).

Dans un premier chapitre, les auteurs étudient le genre *Sporotrichum* qui a été créé par Link en 1809. Ils rappellent que ses caractères sont artificiels, mal définis, et que sa diagnose est plutôt négative ; ils continuent donc à le classer dans le groupe provisoire des Mucédinées (*Fungi imperfecti*), quitte à le rattacher à une forme plus élevée, si l'on découvre plus tard un mode de reproduction supérieure.

Un second chapitre est consacré à l'histoire des

Sporotrichum pathogènes qui sont actuellement au nombre de sept : *Sp. Schencki* (Hektoen et Perkins, 1900 — De Beurmann et Gougerot, 1906) ; *Sp. Beurmanni* (Matruchot et Ramond, 1905) ; *Sp. Dori* (De Beurmann et Gougerot, 1906) ; *Sp. Gougeroti* (Matruchot, 1907-1910) ; *Sp. asteroïdes* (Splendore, 1908 ; *Sp. indicum* (Castellani, 1908) ; *Sp Jeanselmi* (Brumpt et Langeron, 1910).

Un troisième concerne l'étude comparative des *Sporotrichum* pathogènes, avec un tableau d'ensemble très démonstratif.

Dans un quatrième chapitre, les auteurs exposent les recherches macroscopiques, microscopiques et expérimentales qu'ils ont poursuivies, pendant cinq ans, sur de nombreux échantillons de *Sp. Beurmanni* en vue d'établir leur unité et d'étudier leurs pléomorphismes.

Enfin, dans un cinquième et dernier chapitre, ils discutent et cherchent à préciser la détermination botanique des *Sporotrichum* pathogènes en se demandant s'il y a lieu de réunir ces parasites à un autre genre inférieur.

Sans entrer dans les détails de cet intéressant mémoire, qui ne comporte pas moins de 109 pages avec 5 planches hors texte, nous résumerons, ainsi qu'il suit, les principales conclusions de MM. De Beurmann et Gougerot :

I. — Le nombre des *Sporotrichum* pathogènes se multiplie. Quel que soit toutefois le nom qu'on leur donne (*Sporotrichum*, *Trichosporium*, *Rhinocladium*, *Sporotrichopsis*), on a décrit successivement les *sept espèces* que nous avons mentionnées ci-dessus.

II. — Ces divers parasites présentent les affinités suivantes :

Le *Sp. Dori*, dont les cultures sont actuellement perdues, est tout à fait à part et sa diagnose devra être revisée en celle de *Nocardia* (ou *Oospora*) *Dori*.

Le *Sp. asteroïdes* ne se distingue pas en culture du *Sp. Beurmanni* et constitue une variété de ce parasite *Sp. Beurmanni* var. *asteroïdes* Splendore.

Le *Sp indicum*, dont les cultures sont également perdues, doit probablement être assimilé au *Sp. Beurmanni*.

Les quatre espèces *Sp. Schencki*, *Beurmanni* (y compris *Sp. asteroïdes* et *indicum*), *Jeanselmi* et *Gougeroti*, appartiennent à la même série de parasites et sont reliées par des formes intermédiaires; Elles paraissent descendre d'une même souche ancestrale. Le *Sp. Gougeroti* est le plus différencié et le plus éloigné de cette souche. Les trois autres, encore étroitement apparentés, ont été certainement identiques à l'origine, et ils se confondent dans leurs pléomorphismes. Certains auteurs vont même jusqu'à réunir les *Sp. Schencki* et *Beurmanni* sous le nom unique de *Sp. Schencki-Beurmanni* donné par Greco.

III. — De tous ces parasites, le *Sp. Beurmanni* est de beaucoup le plus fréquemment observé.

Les nombreux échantillons cultivés sont *tous du même type*, et les différences, notées entre les échantillons de diverses provenances, ne sont que des questions de degré, méritant à peine de légitimer une distinction de races différentes, mais jamais d'espèces distinctes ; il y a *unicité complète*, incontestable. Il convient donc d'éviter toute création de confusion en appelant les mêmes germes de noms différents.

IV. — Ces parasites ne peuvent s'assimiler à aucune autre forme antérieurement connue et décrite.

On a discuté sur leur classification mycologique et en particulier sur celle du *Sp. Beurmanni* par ce que ses formes de reproduction supérieure sont inconnues. Mais, que ce champignon conserve son nom actuel ou qu'on le déplace dans la classification, en l'appelant avec Vuillemin *Rhinocladium Beurmanni*, qu'on discute avec Lutz la nécessité de le ranger parmi les *Trichosporium*, qu'on tende avec Guéguen à créer pour lui un genre nouveau, *Sporotrichopsis Beurmanni*, le nom de SPOROTRICHOSE attribué à la maladie reste intangible puisque tous ces germes appartiennent au même groupe des Sporotrichés.

Aussi, les auteurs sont-il d'accord avec le Prof. Matruchot pour conserver le terme aujourd'hui classique de *Sporotrichum Beurmanni*, et pour estimer que les changements proposés jusqu'ici n'apportent aucune clarté nouvelle. De plus, pour tous ceux qui, avec eux, ne sont pas éloignés de penser que ce parasite est une forme primitive, la diagnose *Sp. Beurmanni* reste complètement satisfaisante. G. BARTHELAT.

PATHOLOGIE HUMAINE

Teneur en chaux du lait de femme et pathogénie du rachitisme. — On sait que le rachitisme est caractérisé par un trouble de l'ossification physiologique, avec décalcification d'où résulte le ramollissement des pièces osseuses en voie de développement. Ce ramollissement se traduit dans les os longs par l'incurvation de leur diaphyse et l'augmentation du volume de leurs épiphyses.

La pathogénie de ces lésions a été expliquée par diverses théories ; l'une d'elles, la théorie alimentaire, les attribue à une mauvaise nutrition minérale du squelette en formation, mauvaise nutrition résultant elle-même de causes encore mal établies. A cet égard, il est bon de signaler les constatations faites par M. Schabad, sur la teneur en chaux du lait de femme.

Cet auteur a trouvé comme teneur moyenne en chaux 0,044 p. 100 dans le lait des femmes allaitant des nourrissons bien portants et seulement 0,039 p. 100 dans celui de femmes dont les nourrissons étaient rachitiques. (*Rev. Internal. de clinique et thérapeutique*, janvier 1912). Il a remarqué en outre que le lait de celles-ci contenait beaucoup plus de principes calorigènes, de graisses notamment ; il s'ensuit que pour une même valeur nutritive, la proportion de chaux est encore abaissée. En effet, à 100 calories fournies par le lait des nourrices d'enfants rachitiques correspond seulement 63,1 milligramme de chaux tandis que ce chiffre s'élève à 76,5 milligrammes avec le lait provenant de femmes dont les nourrissons se développent normalement.

Les faits rapportés par M. Schabad sont assez intéressants, mais pour le moment ils sont surtout une indication aux chercheurs qui devront les vérifier dans un très grand nombre de cas avant que l'on puissse en tirer des conclusions au sujet de la pathogénie du rachitisme, d'autant mieux que l'auteur lui-même a parfois constaté cette affection chez des enfants nourris par des femmes dont le lait renfermait de 0,055 à 0,088 de chaux. ALB. B.

ETHNOGRAPHIE

La teinture des tissus au Soudan. — Les tissus soudanais sont, en général, teints d'une couleur uniforme ; cependant, les indigènes obtiennent parfois des dessins qu'ils réalisent par un procédé ingénieux, que dé-

crit ainsi M. Fr. de Zeltner dans les *Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*:

La teinturière (car c'est un métier réservé aux femmes) prépare un bain, en fai sant bouillir, pendant trois heures, de l'écorce et des feuilles d'arbres dans un vase en terre. Suivant la teinte qu'elle veut donner, elle prend l'écorce du *touro*, les feuilles du *kerkéto*, ou celles du *diambaratan*. Le liquide brunâtre qui résulte de cette décoction est versé en partie dans un vase en bois, et le tissu y est immergé à l'aide d'un bâton. Quand il a bien absorbé le liquide, ce qui est l'affaire de quelques minutes, on le retire et on le met à sécher au soleil. On verse dans le vase en bois le restant de la décoction. Le tissu est bientôt sec et le côté qui a été exposé au soleil est plus foncé que l'autre. On le trempe à nouveau dans le bassin et on laisse encore sécher; il passe toute la nuit dehors. Le lendemain, on l'étend au soleil, le côté foncé en dessus et on le recouvre d'une bouillie de cendres, assez épaisse, qu'on saupoudre de cendres sèches. Le tout est bientôt sec et on rince soigneusement la pièce dans de l'eau courante. Après séchage, le pagne est prêt à être porté; il présente une belle couleur brun foncé quand il a été teint au *touro* ou au *diambaratan*, jaune verdâtre quand c'est le *kerkéto* qui a été employé.

Le plus ordinairement, la teinturière ne pousse pas plus loin son art, cependant elle sait pratiquer une ornementation complètement en dehors des vieux procédés de tissage et d'impression en usage chez les peuples civilisés.

Chez les Bambaras on opère ainsi: après que le tissu a séjourné une journée dans la teinture, on le rince puis, au moyen d'une spatule en fer, on exécute un dessin avec de la vase tirée du fond des mares.

Après dessiccation, l'étoffe est étendue par terre et l'ouvrière repasse le dessin avec un savon préparé au moyen de beurre tiré du Karité et de cendres: riche en potasse, il est donc très mordant.

Cette opération étant effectuée, le pagne est entièrement recouvert de vase, puis séché, battu et froissé avec les mains pour en détacher la couche terreuse réduite à l'état de poussière. Enfin, on lave à l'eau et on sèche, après quoi les dessins apparaissent en blanc sur le fond sombre.

Ce procédé est peu répandu et a été surtout observé dans le Sud du cercle de Goumbou et le Nord de celui de Kita, ainsi que dans les villages bambaras de la rive droite du Niger. Il devient sans doute de plus en plus rare, en raison de l'importation des étoffes européennes.

L'auteur a recherché si ce genre de décor était appliqué aux tissus ailleurs qu'au Soudan. Il l'a retrouvé sur la côte occidentale d'Afrique, l'Inde méridionale et Java.

Au Sénégal, où la teinture brune est remplacée par le bleu indigo, on observe quatre procédés ignorés au Soudan: le dessin par ligature, le dessin par couture, le dessin par empâtage, le dessin à la cire.

Les limites de cette notice ne nous permettent pas de nous étendre sur cette industrie sénégalaise et nous ne pouvons que renvoyer le lecteur au mémoire original. Nous parlerons seulement de la décoration à la cire des tissus à Java dont on a admiré les remarquables spécimens de vêtements, lors de l'Exposition de 1900.

A Java, l'ouvrière, dit M. Zeltner, prend une certaine quantité de cire en fusion, mais non bouillante, dans un *chanting*, instrument de cuivre en forme de cupule, terminé par un tube mince. Elle s'en sert comme d'une plume, pour déposer sur le tissu une couche de cire qu le préservera de la teinture. Suivant la grosseur du trait à tracer, elle prend un chanting à ouverture plus ou moins considérable ou même un pinceau qu'elle plonge dans la cire chaude.

Si elle en restait là et qu'elle fît teindre le tissu, il en résulterait que les dessins n'apparaîtraient que sur une face, l'autre étant couverte d'un barbouillage confus: sur la côte de Coromandel, on n'en use pas autrement; aussi ne peut-on mettre les étoffes ainsi traitées, que d'un côté.

La Javanaise, au contraire, répétera son dessin sur la face opposée et le tissu aura ainsi deux endroits et pas d'envers. Pour le teindre, elle le plongera dans une cuve à teinture brune, rouge ou bleue. Des procédés spéciaux interviennent pour chacune de ces teintes, ainsi que dans les cas où l'on veut donner plusieurs couleurs à la même pièce. La cire est enlevée à l'eau chaude.

L. Ft.

STATISTIQUE

Bilan de l'or. — M. Roulleau vient d'étudier les mouvements d'or monnayé dans ces dernières années (*Soc. de Statistique*, 17 janvier). De fin 1900 à fin 1910, le stock d'or visible du monde serait passé de 12.253 millions à 22.743 millions: l'augmentation s'est ainsi répartie: 1° les grands pays producteurs ont reçu dans leurs encaisses 5.163 millions dont 3.447 pour les Etats-Unis et 1.500 pour la Russie; 2° les pays à circulation de papier et dont l'or est concentré dans les caisses officielles (Italie, Autriche, Espagne, Argentine) ont absorbé 3.152 millions; 3° les pays à libre circulation d'or et non producteurs ont reçu 2.088 millions. L'augmentation de l'encaisse pour la Banque de France figure pour 929 millions. Le stock d'or se serait accru en France d'environ 2 milliards en dix ans sans compter le métal absorbé par l'industrie et les arts.

L'Afrique du Sud a fourni à elle seule 83 p. 100 de l'augmentation de la production aurifère de 1901 à 1910 évaluée à 19 milliards et demi. On estime que 10 milliards se sont accumulés dans les encaisses des banques d'émission, que 5 milliards ont été absorbés par la circulation et la thésaurisation et que 4 milliards et demi ont été employés dans la consommation industrielle ou artistique.

A. R.

INDUSTRIE — AGRONOMIE

INDUSTRIE CHIMIQUE

L'industrie de l'aluminium. — L'industrie de l'aluminium s'est considérablement développée dans tous les pays producteurs depuis le commencement de ce siècle, et le tableau suivant donne une idée de cette progression.

Production mondiale de l'Aluminium (en tonnes).

Années	France	Angleterre	Europe centrale	Etats-Unis	Total
1899	800	600	1 600	5.000	6 000
1900	1.000	600	2.500	3.200	7.300
1901	1.200	600	2 500	3.200	7.500
1902	1 400	600	2.500	3.300	7.800
1903	1.600	700	2.500	3.100	8.200
1904	1.700	700	3 000	3.700	9 300
1905	3.000	1.000	3.000	4 500	11.500
1906	4.000	1 000	3.500	6.000	14.500
1907	6.000-7.000	2.000-2.500	4.000-4.500	6.000-7.000	18-20.000

L'industrie de l'aluminium a eu à subir une crise importante due surtout à la surproduction de ce métal. En 1908 le prix de l'aluminium s'est abaissé jusqu'à 1 fr. 40 le kilogramme. Actuellement les nouveaux débouchés de l'aluminium consistant principalement dans son utilisation comme câble électrique et dans son emploi dans la casserolerie ont permis d'écouler les stocks encombrants, et, pour l'instant du moins, la surproduction ne semble pas être à redouter.

Grâce aux perfectionnements réalisés dans la préparation de ce métal, on arrive maintenant à fabriquer un produit presque chimiquement pur titrant 99 p. 100 d'aluminium et renfermant comme impuretés des traces de silicium et de fer. La France se trouve dans une situation particulièrement favorisée pour cette fabrication. Elle possède, en effet, des mines très importantes de bauxite très riche en alumine (de 60 à 68 p. 100) et des gisements de spath-fluor; ce dernier est utilisé dans la formation du bain électrolytique.

On rencontre la bauxite : en France, dans le Var, le Gard et l'Hérault; en Irlande; en Autriche; aux Etats-Unis et aux Indes. La production de la bauxite en France atteint 180.000 tonnes; la valeur de la tonne sur place oscille entre 12 et 14 francs.

A l'étranger, les principales sociétés pour l'exploitation de la bauxite sont les suivantes (1) :

Antrim Iron Ore C°, à Cushendall (Irlande);
Crommellin Mining C°, à Cargan (Irlande);
Bauxite C°, à Ballymore (Irlande);
Aluminium C° of America, de Pittsburg.

La préparation de l'aluminium est très délicate et nécessite une installation compliquée et coûteuse. On sait que le procédé employé dans l'industrie pour la préparation de l'aluminium en partant de la bauxite comporte une longue série d'opérations : transformation de l'alumine du minerai en aluminate de soude; précipitation de l'alumine de l'aluminate obtenu; calcination de l'alumine précipitée et transformation en alumine anhydre; électrolyse de l'alumine dans des conditions déterminées et formation d'aluminium métallique. Toutes ces opérations présentent de grandes difficultés et en particulier l'opération de l'électrolyse. Le bain électrolytique doit être formé par un mélange fondu de cryolithe et d'alumine et le phénomène de l'électrolyse ne s'effectue avantageusement que dans des limites très restreintes de température et de voltage.

Il est aisé à comprendre que dans ces conditions le prix de revient de l'aluminium varie dans de larges mesures suivant les particularités de la fabrication propres à chaque usine, suivant le prix de nombreuses matières nécessaires dans cette fabrication : la bauxite, la cryolithe, le spath-fluor, les électrodes en charbon, le combustible; il dépend encore davantage du prix de revient de l'énergie électrique et des frais d'amortissements.

On pouvait estimer en 1908 le prix de revient moyen des 100 kilogrammes d'alumine de 30 à 40 francs et celui de 100 kilogrammes d'aluminium métallique de 125 à 150 francs.

Voici, d'après les documents les plus récents, le tableau des usines qui étaient en fonctionnement ou en construction en l'année 1908, avec leur puissance en chevaux, pour la fabrication de l'aluminium.

(1) D'après le *Génie civil*, avril 1908, p. 57.

France		
Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue :		
Calypso	(Savoie)	10.000 chevaux
St-Félix-de-Maurienne.	—	12.000 »
St-Jean-de-Maurienne.	—	12.000 »
Société électrométallurgique française :		
La Praz	—	13.000 »
La Saussaz	—	17.000 »
Largentière	—	50.000 »
Société des forces motrices et usines de l'Arve :		
Chedde (Haute-Savoie)		4.000 »
Société de l'aluminium et des produits chimiques :		
Prémont (Savoie)		4.000 »
Martigny (Suisse)		3.000 »
Société d'aluminium du Sud-Ouest :		
Arreau (Hautes-Pyrénées) (ne marche pas encore)		10.000 »
Électrométallurgie du Sud-Est :		
Menthon (Savoie)		12.000 »
Italie		
Societa italiana per la fabricazione dell'aluminio à Rome :		
Popoli (Italie)		4.000 »
Etats-Unis.		
Aluminium Co of America, à Pittsburg :		
Niagara Falls (New-York)		45.000 »
Massena (New-York)		40.000 »
Canada.		
Northern Aluminium Co, à Québec :		
Shawinigan Falls (Canada)		25.000 »
Europe centrale.		
Aluminium Industrie Actien Gesellschaft, à Neuhausen, Suisse :		
Neuhausen (Suisse)		5.000 »
Rheinfelden (Allemagne)		6.000 »
Lend (Autriche)		10.000 »
Chippis (Suisse)		38.000 »
Angleterre.		
British Aluminium Co, à Londres :		
Foyers (Écosse)		15.000 »
Loch Leven (Écosse)		20.000 »
Stangfjord (Norvège)		3 000 »
Anglo Norvegien-aluminium Co, à Londres :		
Vigeland (Norvège)		10.000 »
Aluminium Corporation Ltd, à Londres :		
Pays de Galles		6.000 »

TRILLAT.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

Comment acheter de l'essence pour automobiles? — Parmi les combustibles utilisés dans les moteurs à explosion : essence, benzol, white-spirit, et alcool carburé, c'est à la première que vont le plus généralement les préférences des automobilistes. Cela est si vrai que beaucoup de chauffeurs croient devoir n'acheter que de l'essence spéciale, dite essence d'automobile, convaincus que celle-ci ayant été épurée plus soigneusement, à raison même de sa destination, est susceptible de leur donner satisfaction plus complète. La chose est exacte lorqu'on possède un moteur d'ancien modèle, muni d'un carburateur à léchage, pour le bon fonctionnement duquel une essence privée de toute huile lourde est indispensable. Mais, en général, cet ostracisme ne s'explique pas, car les carburateurs à pulvérisation sont les plus nombreux, et ils s'accommodent parfaitement de l'essence ordinaire, essence minérale que tous les épiciers vendent partout aux ménagères pour détacher leurs étoffes. Toutefois, ces honorables commerçants n'ont d'habitude qu'un bagage scientifique rudi-

mentaire: d'autre part, bien que leur bonne foi ne puisse être le plus souvent soupçonnée, ils peuvent avoir été trompés eux-mêmes sur la qualité de leur marchandise; il est dès lors prudent de ne pas croire aveuglément à leurs affirmations et de s'assurer par soi-même de la valeur réelle de l'essence qu'on achète.

Il ne s'agit pas, bien entendu, au milieu d'une randonnée, en plein village, de se livrer aux recherches méticuleuses qui nécessitent tout un laboratoire et surtout une compétence de spécialiste, mais uniquement de s'astreindre à quelques investigations simples et rapides, capables de fournir des renseignements très suffisants pour la pratique.

Pour cela, l'instrument indispensable, et heureusement peu encombrant, est le densimètre ou le pèse-essence. Si, de plus, on dispose d'un thermomètre permettant de faire avec précision les corrections de température, tout est pour le mieux; mais, à la rigueur, on peut suppléer à l'absence de ce petit appareil en se souvenant que le degré indiqué par le densimètre plongeant dans l'essence doit toujours rester compris entre 680 et 710, à la température de 15° centigrades; en plus ou en moins de cette température, l'indication fournie par le densimètre est faussée, en sens inverse, de 1° environ. C'est ainsi, que, pour fixer les idées, si on prend par exemple une essence qui pèse 680 à 15° C, on lit en réalité 695 sur le densimètre, si cette essence est à 0° C. Il ne faudrait donc pas la refuser, croyant avoir affaire à une essence ordinaire, pas plus qu'il ne faudrait croire à la qualité supérieure d'une essence donnant 695 au densimètre, si sa température est de 30° C., car, en réalité, on se trouverait en présence d'une essence pesant 710, limite supérieure à 15° C.

La difficulté réside donc dans l'appréciation de la température, sans thermomètre. Or, la saison et l'état du ciel sont déjà des guides précieux, en ce sens qu'ils évitent toute erreur grossière; mais il importe de se renseigner auprès du vendeur sur l'endroit occupé par sa provision d'essence. Suivant que cette dernière est à l'abri dans le magasin ou en plein air, dans une cour, par exemple, il est bien évident que sa température n'est pas la même, les différences étant d'autant plus grandes qu'il fait plus froid ou plus chaud. En plein hiver, par exemple, l'essence qui est dans une cave ou dans un magasin d'épicier non chauffé, sera à des températures pouvant osciller entre 10 et 15° C, alors qu'elle peut fort bien être à 0° et au-dessous, si elle est simplement dans une cour ou sous un hangar. Ces renseignements fournissent autant d'éléments d'appréciation qui se contrôlent par les sensations physiques de froid ou de chaud qu'on éprouve soi-même, sensations assez nettes pour que le plus inexpert ne se trompe pas de plus de quelques degrés dans l'évaluation de la température d'un endroit donné.

Pour les essences en bidon, ces investigations deviennent inutiles, puisque le bidon est plombé. L'examen se limite alors à l'état du plomb qui doit être intact et, naturellement aussi, à celui du bidon qui ne doit porter aucune fêlure par où suinte le liquide. Cependant, même alors, il peut se faire que certaines essences soient ou aqueuses, ou imparfaitement épurées et alors renferment des huiles lourdes de pétrole et des matières étrangères, poussières, sable, débris de plomb ou d'étain provenant des soudures. Il n'est donc pas indifférent de s'assurer de la proportion de ces différents éléments nuisibles qu'on paie au prix de l'essence spéciale. L'eau surtout, qui provoque de si ennuyeux ratés du moteur, demande à être sévèrement éliminée. Il suffit, à cet effet, de filtrer l'essence au-dessus d'un filtre métallique quelconque, recouvert d'un voile en batiste : ce voile, une fois imprégné d'essence, ne se laisse plus traverser par l'eau; or, celle-ci, plus dense que l'essence, se trouve au fond du bidon et se présente en dernier lieu dans la vidange, c'est à dire à un moment où la batiste, mouillée d'essence, lui refusera le passage. Cette précaution, facile à prendre, s'impose d'autant plus que l'usage s'est généralisé dans l'industrie de nettoyer les vaisseaux à la vapeur d'eau bouillante. Les bidons n'échappent pas à cette mesure, en sorte que, s'ils ont été insuffisamment égouttés, ils peuvent parfaitement conserver quelques centimètres cubes d'eau de condensation, sans qu'il y ait vraiment intention coupable de la part du fournisseur. Ce filtrage a, en outre, l'avantage de retenir les impuretés solides.

Quant aux huiles lourdes, il suffit, pour en vérifier la présence dans l'essence, de verser quelques larges gouttes de cette dernière sur une feuille de papier facile à essorer, du papier de soie par exemple, ou du papier à cigarettes. L'essence pure doit s'évaporer sans laisser de trace : la présence de taches grasses, très visibles par transparence témoigne, que l'essence renferme des huiles et doit être payée moins cher.

Il ne faut demander à ces procédés que ce qu'ils peuvent donner. Ils ne valent évidemment pas les chiffres d'un bon chimiste bien outillé; mais ils ont l'avantage d'être applicables partout et par tous avec une approximation dans les résultats très suffisante dans la pratique. F. M.

AGRONOMIE

La finesse du sol et la qualité des vins. — Dans l'analyse physique du sol, on appelle cailloux les éléments que rejette le tamis de cinq millimètres, et gravier ceux qui traversent ce premier tamis pour être arrêtés par les mailles de un millimètre.

En général, les terres qui renferment plus de 50 p. 100 de cailloux sont infertiles.

Au-dessous de cette proportion, le rôle des éléments grossiers peut devenir bienfaisant parce qu'ils emmagasinent de la chaleur pendant le jour et évitent l'évaporation de l'humidité du sol.

Différents auteurs, et en particulier Müntz, Guillon, ont remarqué que les grands vins étaient le plus souvent obtenus dans des terrains caillouteux.

M. Chappaz a réuni à ce sujet des chiffres fort suggestifs (*Progrès Agricole et Viticole*, 29 octobre 1911).

Ainsi, pour un kilogramme de terre des vignobles du Midi, on trouve en plaine seulement 50 à 100 grammes de cailloux et gravier.

Les alluvions anciennes qualifiées de demi-montagne en renferment 150 à 700 grammes. C'est autour de ce dernier chiffre que se tient le diluvium qualifié montagne dans l'Hérault et le Gard.

Dans l' « Aspre » du Roussillon, les sols des vignobles peuvent renfermer 800 grammes pour 1.000 de cailloux et gravier.

Les terrasses schisteuses du célèbre crû de Banyuls n'en renferment pas moins de 650 p. 1.000.

En Bourgogne, les sols de grands vins ne renferment jamais plus de 80 p. 100 de terre fine.

L'abondance des cailloux du sol ne semble pas toutefois un criterium pour la qualité du vin en Bourgogne et en Champagne.

C'est dans le Médoc où les crus sont classés, qu'il est le plus facile de se rendre compte de l'influence signalée :

	Proportion de gravier
1er cru Château-Latour grosse grave.....	72 p. 100
— — — — grave moyenne. .	63 p. 100
— — — — petite grave......	29 p. 100
2me cru Château Brane Contenac.........	50 p. 100
3me cru Château d'Issan..................	16 à 42 p. 100
Cru Bourgeois ordinaire : Château Beau site..............	30 à 65 p. 100
Cru Bourgeois ordinaire : Château Loudenne...................................	0 à 50 p. 100

L'opposition la plus sensible a lieu entre les graves de Pessac, qui renferment 70 p. 100 de cailloux et gravier, tandis que les Palus n'en contiennent pour ainsi dire point.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que les cailloux ont également une influence favorable sur la maturité et la qualité des céréales. P. La.

La fertilisation des cafés à Sao-Paulo (Brésil). — L'Amérique du Sud est actuellement le plus fort producteur de café. A lui seul, l'Etat de Saint Paul exporte dix millions de sacs de 60 kilogs., ce qui, d'après les calculs de M. Mager, à Rio de Janeiro, correspond à l'emploi, comme engrais, de :

10.728 tonnes de potasse;
2 412 » d'acide phosphorique;
8 820 » d'azote;
882 » de chaux.

Les labours ne suffisent plus à entretenir la production des caféiers dans la culture intensive.

Les expériences de Dafert, poursuivies pendant six années, ont montré que si les engrais ne paraissaient pas toujours augmenter la récolte brute, le poids de grains marchands était plus élevé.

Les sols de Saint-Paul sont généralement riches en fer et alumine et pauvres en chaux.

Les doses suivantes d'engrais, calculées pour 1.000 arbres ont donné de bons résultats :

	Jeunes arbres — kilogs	Arbres en production kilogs
Chlorure de potassium..	80 à 150	100 à 750
Superphosphate ou scories Thomas	100 à 200	100 à 250
Sulfate d'ammoniaque ou nitrate de soude.	150 à 200	100 à 200

L'engrais complet renferme ainsi environ 12 p. 100 de potasse, 7 p. 100 d'acide phosphorique soluble dans l'eau et 7 p. 100 d'azote.

Ces éléments fertilisants doivent être apportés de préférence en août, septembre et octobre.

Ils peuvent être répandus sur toute la surface dans la majorité des cas. P La.

Production du Coton. — Le *Bulletin de statistique agricole* (janvier 1912) publié par l'Institut international d'agriculture donne les chiffres de la récolte du *coton* aux États-Unis, au Mexique, dans l'Inde et en Egypte, soit environ les 3/4 de la récolte de l'hémisphère septentrional. Pour 1911, les résultats sont les suivants : Etats-Unis : 32.302.378 quintaux ; Mexique : 347.520 quintaux ; Inde : 5.628.176 quintaux : Egypte : 2.860.012 quintaux, soit au total 41.139.086 quintaux, 15.8 p. 100 de plus que l'année dernière. A. R.

Les plumes d'oie. — Si la plume métallique a rendu inutiles les grosses plumes d'oie, le duvet est de plus en plus recherché.

On plume les vieilles oies trois fois par an, durant le printemps et l'été, et les oisons une fois seulement.

Lors de l'abattage, les oiseaux doivent être dépouillés immédiatement de leurs plumes, sans quoi celles-ci sont envahies par des liquides organiques qui en rendent la conservation difficile.

A la campagne la stérilisation se fait au four.

De même que le lapin est arrivé à remplacer presque toutes les fourrures sauvages, la *peau* d'oie se transforme facilement en cygne.

Le dépouillement est fait aussitôt après l'abattage et la peau duvetée et dégraissée est placée dans un bain tiède renfermant 1 kilogramme d'alun et 500 grammes de chlorure de sodium pour 40 litres d'eau.

Cette industrie a son centre dans le département de la Vienne.

On exporte encore des plumes à écrire en Suisse, en Italie et en Russie.

D'après l'*Agriculture Commerciale*, une belle oie fournirait annuellement 200 à 250 grammes de plumes et 50 grammes de duvet.

Le bénéfice de l'opération n'est pas à dédaigner si l'on estime que la plume vaut de 8 à 10 francs le kilogramme et le duvet 15 francs le kilogramme. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — MM. Baillaud, Darboux, Deslandres, Van Tieghem, Roux, Delage et Lippmann ont été chargés de dresser la liste des candidats à la place d'associé, vacante à la suite du décès de sir Joseph Dalton Hooker.

— L'Académie, dans la séance du 26 février, a procédé à l'élection d'un membre dans la section d'astronomie, en remplacement de Radau.

La section avait classé les candidats dans l'ordre suivant :

1re ligne : M. Puiseux;
2e ligne : M. Andoyer;
3e ligne : MM. Boquet, Renan, Simonin (ordre alphabétique).
4e ligne : M. Nordmann.

Au premier tour, M. P. Puiseux a été élu par 45 voix sur 52 votants. M. Andoyer a obtenu 7 voix.

M. Pierre-Henri Puiseux est astronome à l'Observatoire depuis 1897 et professeur adjoint de physique céleste à la Sorbonne. Né à Paris le 20 juillet 1855, il est l'un des fils de l'astronome Victor Puiseux (1820-1883), qui faisait aussi partie de l'Académie des Sciences. P. Puiseux est passé par l'Ecole normale (promotion de 1875); il a été docteur ès sciences en 1879, puis Maître de conférences à la Sorbonne en 1881. Il s'est consacré surtout aux observations astronomiques. Aussi dévoué que précis dans cette tâche souvent ingrate, M. Puiseux a cependant attaché son nom à de nombreuses questions de mécanique céleste, d'astrophysique, d'astronomie instrumentale et d'histoire de la Science. Il a été l'actif collaborateur de Lœwy pour l'Atlas de la Lune ; depuis 1907, il dirige le service de la Carte du Ciel.

Académie royale des Sciences de Madrid. — M. Luis Octavio de Toledo, professeur d'analyse mathématique à l'Université de Madrid, vient d'être élu membre de l'Académie.

Académie des Sciences de Cracovie. — A côté des vieux bâtiments, une nouvelle construction de trois étages est entreprise pour les divers services de l'Académie.

Comité consultatif de santé militaire. — Le Comité technique est réorganisé et prend le nom de Comité consultatif. Il se compose de 11 membres: 8 médecins inspecteurs et le pharmacien inspecteur des troupes métropolitaines, 2 médecins inspecteurs des troupes coloniales.

Ingénieurs des postes et télégraphes. — Le concours pour l'emploi d'ingénieur-élève à l'Ecole des postes et télégraphes aura lieu en octobre prochain. La préparation à ce concours est entreprise par un certain nombre d'étudiants de la Faculté des Sciences de Paris.

Congrès international d'éducation morale. — Le IIe Congrès se tiendra à La Haye du 22 au 27 août, sous la présidence de M. le professeur Emile Boutroux, de l'Institut de France.

Société scientifique d'Hygiène alimentaire. — Cette Société, présidée par M. Armand Gautier, a organisé cette année une série de conférences publiques qui ont lieu le dimanche, à 4 heures, dans le grand amphithéâtre de l'Institut Océanographique (rue Saint-Jacques, 195). Les conférences du mois de mars sont les suivantes :

3 mars. — M. Armand Hemmerdinger, agrégé des Sciences physiques. — *Si nous apprenions enfin à manger!*

10 — Dr J.-P. Langlois, professeur agrégé à la Faculté de Médecine, directeur de la *Revue générale des Sciences*. — *Le Moteur humain. Son alimentation. Son Rendement.*

17 — Dr Paul Portier, professeur à l'Institut Océanographique. — *Les Ressources alimentaires de la Mer.*

24 — M. Émile Fleurent, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers. — *Le Pain et les exigences de l'Alimentation rationnelle.*

Institut maritime. — M. Marcel Herubel, préparateur à la Sorbonne, fera le 23 mars, à 9 heures du soir, 184, boulevard Saint-Germain, une conférence sur la Pêche à la baleine.

A la Mémoire de Janssen. — Un Comité, présidé par M. H. Poincaré, avec MM. Baillaud et Bigourdan pour vice-présidents, Sir Normand Lockyer, MM. Lippmann, Darboux, le général Florentin, Deschanel, De Selves, comme membres d'honneur, vient de se former pour élever un Monument à la Mémoire de Janssen, l'un des créateurs de l'astro-physique, dont l'œuvre importante a jeté un si vif éclat sur la science française.

Jubilé du professeur A. Haller. — Un Comité présidé par le professeur Armand Gautier, composé de MM. Appell, doyen de la Faculté des Sciences de Paris; Guntz, directeur de l'Institut chimique de Nancy; Hanriot, directeur des essais à la Monnaie de Paris, s'est constitué pour permettre aux amis et élèves du professeur A. Haller de lui exprimer leur sympathie à l'occasion de sa nomination récente au grade de Commandeur de la Légion d'honneur et de l'anniversaire de sa quarantième année de vie scientifique et universitaire.

Une médaille commémorative, frappée à son effigie, sera offerte au fondateur de l'Institut chimique de Nancy, au savant éminent qui a formé tant d'élèves, devenus des maîtres à leur tour.

Prière d'adresser les adhésions à M. Charon, 16, rue du Sommerard. Paris, Ve.

Jubilé Camille Flammarion. — Lundi dernier, à l'Hôtel des Sociétés Savantes, sous la présidence de M. H. Poincaré, a été célébré le Jubilé des 70 ans de M. Camille Fammarion. Une médaille a été remise au jubilaire au nom de la Société astronomique de France.

Monument géodésique français de Quito. — Un Comité franco-équatorien, présidé par le Dr Reinburg et patronné par l'Académie des Sciences et les gouvernements français et équatorien, s'est constitué, il y a un an, à Quito, dans le but d'élever dans la capitale de l'Equateur un monument destiné à perpétuer le souvenir de la mission française de mesure d'un arc de méridien dans les Andes au XVIIIe siècle, avec les Académiciens Bouguer, La Condamine et Godin, et aussi de commémorer la seconde mission géodésique du service géographique de l'armée (1899-1906).

La première pierre du monument a été posée le 16 avril dernier par le Président de la République de l'Equateur. Une souscription est ouverte par le Comité à Quito et à Paris, 42, rue de Grenelle. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés de Médecine. — La commission supérieure des études médicales a tenu sa première séance le 21 février. Une sous-commission chargée de la question des examens a été constituée, sous la présidence de M. Bayet. Elle comprend : les Drs Chapon, Dignat, Gairal; les professeurs Courmont, de Lyon; Grasset, de Montpellier; Reclus, de Paris; Gley, du Collège de France; Regaud, agrégé. MM. Combemale, doyen de la faculté de médecine de Lille, et Livon, directeur de l'école de médecine de Marseille, sont adjoints à la sous-commission.

La Commission a examiné l'importante question des examens de clinique (Rapporteur M. le prof. Courmont); elle a décidé le maintien de la thèse et envisagé l'exclusion des étudiants refusés plusieurs fois à un même examen.

La prochaine session de la Commission supérieure aura lieu en juin prochain; à son ordre du jour figure la question des concours d'agrégation et du statut des agrégés.

Université de Paris. — Au dernier Conseil de l'Université, tenu le lundi 26 février, M. le Recteur Liard a présenté la statistique des étudiants parisiens au 15 janvier. Le total général est de 17.321, dont 3.384 étrangers et 2.190 femmes.

	Total	Etrangers	Femmes
Faculté de Droit	7.507	911	99
— Médecine	4 360	898	570
— Sciences	1.752	453	248
— Lettres	3.011	1.101	1 214
Ecole sup. de Pharmacie	691	21	32
	17.321	3.384	2.190

Les chiffres de l'année dernière étaient de 17.238, avec 3.267 étrangers et 2.121 femmes.

— Faculté des Sciences. — *Cours du 2e semestre à partir du 1er mars :*

Emile Picard : Série de Fourier et ses généralisations. Mercredis, samedis, 10 h. 1/2.

Goursat : Equations différentielles et équations aux dérivées partielles. Lundis, jeudis, 8 h. 1/2.

P. Appell : Lois générales du mouvement des systèmes. Mécanique analytique, Hydrostatique, Hydrodynamique. Jeudis, vendredis, 10 h. 1/2.

Cartan, chargé du cours : Mathématiques générales. Mardis, samedis, 5 h. 1/2.

Andoyer. Astronomie et en particulier théorie des éclipses. Mercredis, samedis, 8 h. 1/2.

Boussinesq : Propagation du mouvement autour d'un centre d'ébranlement (solide isotrope). Barres et tiges élastiques. Mardis, vendredis, 10 h. 1/4.

Kœnigs : Théorie des moteurs thermiques. Mardis 8 h. 1/2. Jeudis 5 heures.

Marchis : Aviation. Visites-conférences aux établissements aéronautiques.

Cahen, chargé du cours : Nombres algébriques du second degré. Mardis, jeudis, 5 heures (5 mars).

Lippmann : Optique, électro-optique, électro-capillarité. Mardis, samedis, 10 h. 3/4.

Leduc, professeur adjoint : Thermodynamique. Vendredis, 2 heures.

Mme Pierre Curie : Radioactivité. Lundis, Mercredis, 1 h. 1/2.

J. Perrin : Chimie physique et atomistique. Lundis, mercredis, 5 h. 1/4.

Urbain : Chimie des complexes. Vendredis, 2 heures.

G. Bertrand : Fonctionnement chimique des êtres vivants. Mercredis, samedis, 2 heures (Institut Pasteur).

Chabrié : Métallurgie dss métaux rares, réfractaires et précieux. Industrie de l'alcool et des huiles essentielles. Mardis, 9 heures; samedis, 10 h. 1/2 (Institut de Chimie appliquée.)

Wallerant : Propriétés optiques des cristaux. Isomorphisme et polymorphisme. Lundis, jeudis, 10 h. 3/4.

Y. Delage. — Vertébrés : Protocordés et Echinodermes. Mardis, jeudis, 3 h. 1/2.

J. Chatin : Cytologie et Histologie comparée. Mercredis et samedis, 4 heures.

Houssay : Introduction à l'étude des sciences naturelles. Mercredis, 4 heures.

Molliard, chargé de cours : Physiologie végétale. Lundis, 2 h. 3/4; jeudis, 1 heure.

Conférences. — MM. Lebesgue : Calcul intégral.

Lundi, 5 h. 1/2; vendredi, 5 heures. — Guichard : Mécanique rationnelle. Mercredi, 2 heures; samedi, 2 h. 1/2. — Servant : Mécanique physique. Lundis, 2 h. 1/2. — A. Guillet : Physique. Lundi, 3 heures; jeudi, 3 h. 1/2. — Blaise : Chimie organique. Série cyclique. Lundi, 10 h. 1/2; jeudi, 9 heures. — M. Guichard : Chimie minérale. Mardi, 10 h. 3/4; samedis, 4 h. 1/4. — Auger : Chimie analytique. Mercredis, vendredis, 9 h. — Ouvrard : Technique chimique. Mardis, jeudis, 1 h. 3/4. — Michel : Gîtes métallifères. Mercredis, samedis, 8 h. 1/2. — A. Berget. Topographie. Lundis, samedis, 9 h. 1/2. — Hérouard, Prof. adj. : Zoologie. Lundis, mercredis, 2 h. 1/2. — Robert : Zoologie. Vendredis, 8 h. 1/2. - Portier : Fonctions de nutrition. Mercredis, 10 h. 1/2 : vendredis, 4 heures. — Vigier : Histologie. Lundis, 1 heure; jeudis, 9 heures. — Coupin : Botanique. Mardis, 8 h. 1/2. — Pervinquière. Paléontologie. Lundis, 4 h. — L. Gentil. Pétrographie. Terrains secondaires et tertiaires. Vendredis et samedis, 10 heures. — Perez : Processus de développement dans la série animale. Lundis et mardis, 10 h. 1/2. — Rabaud : Morphogénie et physiologie de l'embryon. Vendredis, 2 h. 1/2. — Dereims : Géologie. Mardis et mercredis, 4 h. 1/4.

Les premières recherches faites par MM. Maurain et Toussaint à l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr, sur la résistance de l'air et les ailes d'aéroplanes, ont été publiées.

Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès sciences naturelles : M. P. Lavialle, le 1er mars. « Recherches sur le développement de l'ovaire au fruit chez les Composées. »

Pour le diplôme d'études : M. Le Touzé : « Etude histologique des Fucacées. »

Muséum national d'histoire naturelle. — M. Anthony, préparateur de la chaire d'anatomie comparée, est nommé assistant de la chaire, en remplacement de M. Gervais, admis à la retraite.

Ecole pratique des Hautes-Etudes. — M. H. Piéron, maître de conférences, fera, de mars à juin, des conférences de Psychologie expérimentale au laboratoire du Dr Toulouse, de l'Asile de Villejuif, les mercredis, à 2 h. 1/4. On s'inscrit au Laboratoire d'Évolution, 3, rue d'Ulm.

Ecole polytechnique. — Sont nommés examinateurs d'admission : pour les mathématiques, MM. Vessiot, Fabry, Carrus, titulaires; Le Roux, Fouché, Cotton, suppléants.

Physique : MM. Amagat, titulaire; Broca, suppléant.

Chimie : M. le capitaine Nicolardot, suppléant.

Allemand : MM. Mathis, titulaire; Pinloche, suppléant.

Les titulaires sont nommés pour trois ans; les suppléants pour l'année 1912.

— M. Georges Lemoine, qui occupait une des chaires de chimie depuis 1897, est atteint par la limite d'âge, et va quitter l'Ecole, dont il avait été élève (promotion 1858) et où il avait été nommé répétiteur en 1866. M. Georges Lemoine est né à Tonnerre en 1841. Il a remplacé Friedel à l'Académie des sciences en 1899.

Université de Toulouse. — Un emploi de Maître de Conférences de Mécanique agricole (traitement : 4.500 francs, fondation de l'Université) est vacant à la Faculté des Sciences (*Bull. admin. de l'Inst. pub.*, 10 féveier, paru le 22 février).

Université de Lyon. — Un emploi de Maître de conférences de Chimie industrielle (traitement : 4.500 fr., fondation de l'Université) est vacant à la Faculté des Sciences.

Université de Montpellier. — M. le professeur de Chimie R. De Forcrand, chargé d'un cours complémentaire de Chimie P. C. N., est autorisé à faire échange de ce dernier enseignement avec la conférence de chimie dont M. Godchot est titulaire.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Rennes.* — Le 4 novembre prochain s'ouvrira, à l'Ecole de pharmacie de Paris, un concours pour l'emploi de suppléant des chaires de pharmacie et matière médicale à l'Ecole de Rennes.

Ecole normale d'enseignement technique. — Le Sénat vient de ratifier le vote de la Chambre portant création à Paris d'une Ecole normale destinée à la formation de professeurs de l'enseignement technique (23 février).

Hochschule de Berlin. — Le 23 février, a été célébré l'anniversaire des 70 ans du professeur Karl Liebermann, qui dirige le laboratoire de chimie organique.

Université d'Iéna. — Le professeur Rabe est désigné pour la chaire de Chimie organique.

Hochschule de Hanovre. — On a fêté le jubilé des 60 ans du professeur Ost, dont l'enseignement et les

traités de Chimie technologique sont si appréciés.

Université de Barcelone. — M. Enrique Soler est nommé professeur de Chimie pharmaceutique.

Université de Moscou. — Pendant le semestre d'hiver, l'Université de Moscou, la plus importante des Universités russes, a compté 9.242 étudiants.

L'enseignement a été donné par 288 maitres, dont 189 privat-docents. Le Budget de l'Université est de 1.686.533 roubles.

Ecole supérieure technique juive de la Palestine. — Grâce à une donation de deux négociants de Moscou, les frères Wyssotzki, d'un banquier américain, M. Schiff, et de la baronne Oppenheim, une école technique israélite va être créée en Palestine, avec l'autorisation du Sultan.

Ecole supérieure technique norvégienne. — Pour perfectionner l'outillage de la nouvelle et première Ecole supérieure technique norvégienne, créée à Trondhjem, une souscription a été ouverte parmi les industriels norvégiens. Cette souscription a déjà produit 65.000 couronnes.

Station agronomique du Caire. — Le Dr Kœnig, assistant de l'Académie agricole prussienne de Bonn-Poppelsdorf, est nommé directeur du laboratoire de Chimie. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 19 février 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Michel Petrovitch* (prés. par M. Emile Picard). **Allure d'une transcendante entière.**

THÉORIE DES NOMBRES. — *A. Chatelet* (prés. par M. Emile Picard). **Sur une représentation des idéaux.**

ASTRONOMIE. — *B. Baillaud.* **Sur le tome XIV des « Annales de l'observatoire de Bordeaux », publié par M. Luc Picart.**

Ce volume contient les observations méridiennes de 14.000 étoiles, faites par MM. Doublet et Esclangon, près de 200 observations équatoriales de comètes ou de petites planètes, faites de 1901 à 1904 par MM. Rayet, Féraud, Esclangon et Courty, un mémoire sur la rotation de la terre par M. Stapfer, et un autre sur les mouvements propres de 160 étoiles de la région des Pléiades par M. Kromm.

Du Ligondès (prés. par M. H. Poincaré). **Sur la condensation de la nébuleuse solaire, dans l'hypothèse de Laplace.**

Le tableau des rapports des moments de rotation de la nébuleuse lors de la formation de chaque planète aux moments de rotation dans l'hypothèse de l'homogénéité, met en évidence une diminution de Neptune à Saturne, une légère augmentation à la hauteur de Jupiter, puis un saut énorme entre les orbites de Jupiter et Mars, et enfin une diminution de Mars à Mercure. Ces conclusions apparaissent comme bizarres ; en particulier, elles sont en contradiction avec l'existence des nombreuses petites planètes, entre Mars et Jupiter.

— *Ernest Esclangon* (prés. par M. Appell). **Sur un régulateur thermique de précision.**

A la suite de la réclamation de priorité de M. Parenty (*Revue Scientifique*, 17 février 1912, p. 217), M. Esclangon met en évidence que son dispositif diffère notablement de celui de M. Parenty, au double point de vue du principe et du mode de réalisation.

— *Emile Rabioulle* (prés. par M. Baillaud). **Résultats des déterminations des coordonnées géographiques de la station astronomique du Pic du Midi de Bigorre, au moyen de l'astrolabe à prisme et de l'heure radiotélégraphiée de Paris.**

Ces coordonnées ont été déterminées en deux points; l'un sur la terrasse de l'Observatoire et l'autre sur la pierre géodésique du sommet. Les nombres obtenus pour cette dernière position ont été :

Longitude Ouest : $8^m 47^s 07$

Latitude Nord : 42° 56′ 35″ 7

La valeur de la latitude 42° 56′ 17″, publiée en 1832 et rapportée à la normale de l'ellipsoïde de référence par le colonel Puissant, diffère nettement de celle obtenue par M. Rabioulle; cet écart peut être interprété en admettant une déviation de la verticale.

PHYSIQUE. — *Auguste Righi.* **Rotations produites par le champ magnétique dans l'air ionisé à basse pression.**

Par le calcul et par l'expérience, l'auteur met en évidence que tout corps mobile autour d'un axe parallèle au champ magnétique doit tourner sous l'effet d'une décharge dans le tube; celle-ci peut être obtenue au moyen du dispositif déjà décrit (*Revue Scientifique*, 27 janvier 1912, p. 121). Les électrons et les ions lancés par l'étincelle dans toutes les directions décrivent des hélices sous l'action du champ magnétique ; les composantes normales se compensent, tandis que les composantes tangentielles entraînent la rotation.

— *Billon-Daguerre* (prés. par M. L. Cailletet). **Sur la fusion du quartz pur.**

La silice est placée dans un creuset en carbone; chauffée d'abord jusqu'à 1800° dans un four électrique, elle est soumise ensuite au chalumeau oxhydrique. On peut alors étirer la matière fondue et réaliser les baguettes nécessaires à la fabrication des tubes, des creusets, des capsules etc...

ACOUSTIQUE. — *Gabriel Sizes* (prés. par M. J. Violle). **Sur la résonance multiple des gongs et des tam-tams chinois.**

Les gongs donnent des sons intenses et harmonieux, comme les cordes; cela tient à ce que c'est la surface plane de ces instruments qui entre en vibration. Il n'en est pas de même du tam-tam dont le son manque d'intensité, parce qu'il est dépourvu d'harmoniques inférieurs, et d'éclat, parce qu'il n'y existe pas d'harmoniques relativement élevés. Ces conclusions ont pu être formulées, grâce à l'enregistrement des vibrations que l'auteur a obtenu en collaboration avec M. Massol.

CHIMIE PHYSIQUE. — *L. Th. Muller* et *Mlle V. Guerdjikoff* (prés. par M. Haller). **Sur la réfraction et la rotation magnétique des mélanges.**

En étudiant le LiCl et le NH^4NO^3, en solution concentrée, au double point de vue de l'indice de réfraction et du pouvoir rotatoire magnétique, on a pu constater que l'indice de réfraction pouvait subir une augmentation *brusque*, tandis que l'angle de rotation poursuivait une marche régulière. Il résulterait de là que, contrairement aux conclusions énoncées par Henri Becquerel, il n'existerait pas une relation générale entre ces deux phénomènes.

— *Paul Joye* et *Charles Garnier* (prés. par M. A. Haller). **Contribution à l'étude des composés du néodyme.**

L'observation spectroscopique de solutions d'oxydes

de néodyme a permis de reconnaître l'existence de trois hydrates; l'un, $Nd^2O^3,6H^2O$, obtenu en précipitant par l'ammoniaque le chlorure de néodyme très pur, puis en desséchant à 180°; l'autre, $2Nd^2O^3,3H^2O$, qui se produit en chauffant le précédent à 320° environ; enfin un troisième qu'on obtient, en chauffant ce dernier à 525°: par perte d'un molécule d'eau, il se forme l'hydrate $2Nd^2O^3,2H^2O$.

— *A. Portevin* et *G. Arnou* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur le revenu des bronzes d'aluminium.**

Les bronzes d'aluminium à 89-90 pour 100 de Cu sont généralement formés d'un eutectoïde plus ou moins fin suivant la vitesse de refroidissement et d'un excès du constituant α riche en cuivre de cet eutectoïde. Par trempe au-dessus du point de transformation, l'eutectoïde est remplacé par un constituant d'aspect aiguillé, la martensitique; si on élève la température de chauffage, le constituant α tend à disparaître pour laisser la place uniquement à la martensitique. Par revenus, la dureté de ces bronzes trempés va d'abord en augmentant, puis elle décroit jusqu'à atteindre la dureté des alliages recuits; dans la martensitique, les aiguilles apparaissent plus nettement, comme cela a été déjà constaté, sur les aciers au carbone, par M. Osmond et M. Belaïew.

PHYSICO-CHIMIE. — *Daniel Berthelot* et *Henry Gaudechon* (prés. par M. E Jungfleisch) **Décomposition photolytique des poudres sans fumée, de l'acide picrique et du picrate d'ammoniaque par les rayons ultraviolets.**

Les échantillons de poudre B sont placés dans des atmosphères de divers gaz (H, CO^2, Az) et soumis à l'action de l'ultra-violet. Même après chauffage à 110° pendant près de 100 heures, la poudre B non altérée ne donne pas de bioxyde d'azote par photolyse, ce qui est caractéristique de son bon état. Les auteurs ont reconnu, en outre, la résistance à la lumière ultra-violette que présentent les composés cycliques. En particulier, le picrate d'ammoniaque pourrait être utilisé dans les cas où il serait nécessaire de se mettre à l'abri des altérations lentes, qu'il est si difficile d'empêcher avec les poudres à nitrocellulose. R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *H. Masson* (prés. par M. Haller). **Sur les principes constituants de l'essence de labdanum. Composés cétoniques.**

Cette essence, obtenue par distillation avec la vapeur de la résine de Cistacées, a pour densité 0,950. Elle contient des corps à fonctions très diverses: carbures, alcools, phénols, éthers, cétones, composés sesquiterpéniques. Les composés cétoniques sont l'acétophénone et une cétone nouvelle, la triméthyl-1-5-5-hexanone-6, isomère de cétones terpéniques connues.

— *M. Lanfry* (prés. par M. Haller). **Sur un s-dioxy-thionaphtène.**

Avec ce préfixe s-oxy, l'auteur propose de désigner les molécules thiophéniques où l'oxygène est fixé sur le soufre.

Le s-dioxy-thionaphtène, comme ses homologues, s'obtient par l'action de H^2O^2 sur le thionaphtène en solution acétique. On n'arrive pas à une oxydation plus complète, qui conduirait au dérivé tétroxy.

Le s-dioxy-thionaphtène se présente en aiguilles incolores, fusibles à 141°-143°, solubles dans l'eau bouillante. Il fixe le brome pour donner le dibromure $C^8H^6SO^2Br^2$. Avec l'acide nitrique fumant, il se forme le composé $C^8H^5(NO^2)SO^2$.

— *F. Bodroux et F. Taboury* (prés. par M. Haller). **Action du brome en présence du bromure d'aluminium sur les méthylcyclohexanols.**

Cette bromuration avec le cyclohexanol donnait l'hexabromobenzène. Les trois méthylcyclohexanols ont donné le pentabromotoluène et une huile. Celle qui a été obtenue avec l'alcool secondaire 1-3 laisse déposer un hexabromométhylcyclohexane. A. RIGAUT.

GÉOLOGIE. — *A. Lacroix.* **Les volcans du centre de Madagascar. Le massif de l'Ankaratra.**

Il est difficile d'évaluer exactement la surface occupée par les produits des volcans de l'Ankaratra, mais elle ne doit pas être inférieure à 4.000 kil. carrés.

En l'absence de tout sédiment et de tous débris fossiles au milieu des roches pyroclastiques, il est impossible de dater le début de l'activité volcanique, qui doit appartenir à l'époque tertiaire; cette activité s'est poursuivie pendant un long espace de temps.

Il existe dans l'Ankaratra deux groupes de laves: l'un, prédominant de beaucoup, consiste en types basaltoïdes, l'autre en roches trachytoïdes. Les roches basiques se rangent elles-mêmes dans deux séries: des basaltes feldspathiques et des néphélinites à olivine, passant à des mélilitites. Plus complexes sont les roches de couleur claire: rhyolites à hornblende, trachytes à biotite, trachytes à riebeckite ou à œgyrine, fréquemment quartzifères, trachytes phonolitiques et enfin véritables phonolites.

M. Lacroix fait remarquer qu'il est probable que les basaltes les plus anciens et que les dômes trachytiques et phonolitiques du massif de l'Itasy sont à paralléliser, au point de vue de l'âge, avec ceux du sud-ouest de l'Ankaratra, et que les laves récentes de ce même massif sont contemporaines de celles émises par les volcans de Betafo et d'Antsirabé, mais la discussion de cette question gagnera, dit-il, à n'être abordée qu'après l'étude minéralogique et chimique comparative des produits de ces deux centres volcaniques, étude qui fera l'objet d'une Note ultérieure.

— *Léon Bertrand* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur la répercussion des plissements alpins sur la nappe provençale des Bessillons et sur son substratum.**

La carte qui accompagne cette Note montre l'allure approximative des plis qui accidentent la nappe des Bessillons et la région autochtone, dans le Nord et l'Ouest de la feuille de Draguignan. L'auteur y a fait abstraction des dépôts aquitaniens, indifféremment discordants sur les couches de la nappe et de son substratum et, en particulier, sur le bord occidental de la bande triasique de Barjols, ce qui est d'accord avec la situation de la racine au Sud et démontre bien que la formation de cette nappe est anté-aquitanienne, c'est-à-dire pyrénéo-provençale. Une partie des plis sont d'âge post-aquitanien.

L'allure des accidents que l'auteur a considérés comme alpins, tant pour la nappe que pour la région autochtone, en y joignant celle des fenêtres ouvertes au travers de la nappe, est exactement la disposition en festons qui se montre si nette pour les chaînons subalpins les plus méridionaux de la feuille de Castellane.

AGRONOMIE. — *A. Müntz* et *E. Lainé.* **La quantité d'eau et la fréquence des arrosages, suivant les propriétés physiques des terres.**

Les auteurs ont cherché à déterminer: 1° la quantité d'eau la plus favorable au rendement de récolte, avec des arrosages effectués à des intervalles identiques;

2° l'influence sur le rendement de la répartition plus ou moins fréquente d'une même quantité globale d'eau. Leurs observations montrent qu'il y a ordinairement un véritable gaspillage d'eau, que les besoins réels en eau sont notablement dépassés par la pratique, qui ne peut pas atteindre des quantités idéales, mais dont les efforts doivent tendre à en approcher.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *A. Prunet* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Le Châtaignier du Japon à la station d'expériences du Lindois (Charente).**

Les recherches organisées par l'auteur ont fourni entre autres résultats la démonstration de la résistance du Châtaignier du Japon (*Castanea japonica* Blume) à la *maladie de l'encre*. L'extrême gravité présentée par cette maladie dans les foyers de la station du Lindois, donne à la résistance que ce Châtaignier y manifeste, une force démonstrative particulière que rend encore plus saisissante la croissance vigoureuse des Châtaigniers japonais parmi les Châtaigniers communs morts ou mourants.

CHIMIE AGRICOLE. — *A. Demolon* (prés. par M. Müntz). **Sur l'action fertilisante du soufre.**

Le crude ammoniac renferme toujours une quantité importante, 40 p. 100 en moyenne, de soufre libre. Il résulte d'expériences entreprises par l'auteur, dans le but de vérifier si ce soufre peut intervenir dans l'action fertilisante du crude, que ce soufre est susceptible d'évoluer lentement, au moins dans certains sols, et de donner naissance à de petites quantités de sulfate

Assurément ce phénomène ne joue peut-être qu'un rôle secondaire dans l'action fertilisante observée si nettement. Il permet du moins, dit M. Demolon, d'expliquer dans une certaine mesure l'influence du soufre sur le verdissement des feuilles.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Em. Bourquelot* et *Mlle A. Fichtenholz* (prés. par M. Jungfleisch). **Identification du glucoside des feuilles de *Kalmia latifolia* avec l'asébotine.**

L'asébotine, glucoside de l'*Andromeda japonica*, présente les deux points de fusion (114° et 153°5 corr.) du glucoside du *Kalmia*. Son pouvoir rotatoire, déterminé sur une solution dans l'alcool à 50°, a été trouvé égal à — 55°4, ce qui correspond à 59°5, pour le produit anhydre. Or, le pouvoir rotatoire du *Kalmia* est voisin de — 59°. Enfin, la solution aqueuse d'asébotine donne, avec le perchlorure de fer, une coloration rouge identique a celle qu'on obtient avec une solution de même concentration préparée avec le glucoside du *Kalmia*.

Ces faits suffisent pour qu'on puisse affirmer que le glucoside du *Kalmia* est identique à l'asébotine.

Le rendement des feuilles de *Kalmia* en asébotine est beaucoup plus élevé que celui des feuilles d'*Andromeda* : 26 gr. 6 par kilogramme avec la première espèce et seulement 4 gr. 15 avec la seconde.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Jules Amar* (prés. par M. Chauveau). **Influence des heures de repas sur la dépense énergétique de l'homme.**

Dans une première série d'expériences, le quotient respiratoire, élevé à l'état de jeûne, montre que les réserves de l'organisme, accumulées la veille, n'ont pas été épuisées par une abstinence de 12 heures. Sa marche ascendante, 30 minutes après le repas, est le signe d'une utilisation presque immédiate des hydrates de carbone ingérés, et cette utilisation a pour conséquence une dépense d'oxygène régulièrement décroissante.

L'utilisation des aliments azotés semble commencer rapidement et donne lieu à une dépense d'oxygène régulièrement croissante. Au bout de deux heures, il s'établit un régime qui marque un arrêt dans ce gaspillage.

La dépense dynamique, ou totale ou stricte, augmente régulièrement pendant les trois heures qui suivent le repas. C'est exactement l'inverse d'une alimentation hydrocarbonée.

Mais le fait le plus important, c'est que la production d'un même travail est plus onéreuse avec une alimentation azotée qu'avec une alimentation par hydrates de carbone.

TÉRATOLOGIE. — *R. Toupet* et *A. Magnan* (prés. par M. Edm Perrier). **Monstre humain parasitaire.**

Ce monstre se compose d'un fœtus normal, du sexe féminin, à la partie inférieure duquel se trouve annexée une masse qui, au premier abord, paraît informe et dans laquelle on ne distingue nettement qu'une jambe et un pied.

Au palper, on se rend compte qu'on se trouve en présence d'un embryon coudé sur lui-même et inséré par le côté à la partie postérieure du premier fœtus.

L'individualité des deux fœtus étant complète, il serait facile, dans un cas analogue, d'opérer l'enfant bien constitué.

BACTÉRIOLOGIE. — *Michel Cohendy* (prés. par M. E. Roux). **Expériences sur la vie sans microbes.**

La vie sans microbes est possible pour un Vertébré, le Poulet, pourvu normalement d'une riche flore microbienne.

Cette vie aseptique n'entraîne, par elle-même, aucune déchéance de l'organisme.

Ainsi, le principe d'adaptation indissoluble entre l'animal et ses Bactéries, principe qui se présentait comme une loi biologique bien établie, n'est pas d'accord cette fois avec l'expérience. Les microbes à l'aide desquels la matière vivante se perpétue dans la nature, ne sont pas indispensables à certains Vertébrés; et cette constatation, qui trouve sa preuve dans un fait naturel observé récemment chez la Roussette, par Metchnikoff, peut déjà nous guider, dit M. Cohendy, dans la conduite que nous avons à tenir vis-à-vis du monde microbien peuplant notre tube digestif.

— *P. Armand Delille*, *A. Mayer*, *G. Schaeffer* et *E. Terroine* (prés. par M. A. Dastre). **Culture du bacille de Koch en milieu chimiquement défini.**

Dans le bouillon dont on se sert habituellement pour la culture du bacille de Koch, l'azote organique provient de deux sources : la peptone et le bouillon de bœuf. La forme d'azote organique apportée par les préparations de peptones est constituée par des acides aminés. Le bouillon apporte les substances extractives de la chair musculaire.

Les auteurs établissent que le bacille tuberculeux peut parfaitement se développer, rapidement et abondamment, en conservant tous ses caractères morphologiques et biologiques, sur des bouillons composés de substances chimiquement définies contenant à la fois de l'azote à l'état d'acide aminé et sous forme de substances extractives.

MÉDECINE. — *A Moutier*. (prés. par M. d'Arsonval). **De la mesure de l'élasticité artérielle en clinique.**

La mesure de l'élasticité artérielle ne peut pas être effectuée avec les appareils à compression circulaire, et seuls les appareils à compression localisée peuvent nous renseigner. Il faut prendre de grandes précautions, dans

certains cas, avec le sphygmomanomètre de Potain, et le sphygmomètre de Bloch nous renseigne, dit M. Moutier, sans nous exposer à certaines causes d'erreur. Le sphygmomètre de Bloch constitue donc un véritable *artério-élastomètre* ; ce n'est pas un instrument parfait, loin de là, mais c'est le moins mauvais de tous les appareils existant actuellement. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie, par A. Richaud, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris. Deuxième édition, 1 vol. in-8, de 984 pages avec figures. Masson, Paris. — Prix : 12 francs.

Il y a trois ans, la première édition de ce précis a été présentée aux lecteurs de la *Revue Scientifique* par M. Moureu lui-même ; nous ne nous étendrons donc pas à nouveau sur les mérites de cet excellent ouvrage et nous nous contenterons d'exposer brièvement les modifications et les additions dont cette seconde édition a été l'objet.

M. Richaud a complété le chapitre consacré aux procédés généraux d'antisepsie par une étude détaillée des propriétés antiseptiques de la teinture d'iode suivie de l'exposé des procédés d'application de ces précieuses propriétés à la désinfection du champ opératoire et au traitement des plaies infectées.

Un chapitre entièrement nouveau a été consacré aux métaux colloïdaux dont l'étude pharmacologique est précédée d'un exposé très clair de la nature et des propriétés générales des colloïdes. Jusqu'ici ce sujet n'avait jamais été étudié dans un ouvrage classique de pharmacologie, c'est dire le souci qu'a eu l'auteur de mettre son livre au courant des plus récentes acquisitions de la science.

Ce soin de ne rien omettre l'a conduit tout naturellement à décrire les divers arsenicaux organiques récemment introduits en thérapeutique ; il leur a consacré une quinzaine de pages dans lesquelles il a exposé avec tous les détails nécessaires leur histoire chimique, leur toxicologie, leurs propriétés thérapeutiques, leurs indications. Il s'est attaché également à en montrer les inconvénients aussi bien que les avantages ; il a tenu également à rappeler le rôle important des beaux travaux d'Armand Gautier dans la genèse de la chimiothérapie arsenicale. Enfin la description et la posologie de tous les médicaments officinaux ont été mises d'accord avec le nouveau Codex.

Les modifications et les additions que nous venons de signaler montrent que l'ouvrage de M. Richaud est parfaitement au courant des incessants progrès de la thérapeutique et de la pharmacologie : cette seconde édition trouvera donc certainement auprès des praticiens et des étudiants le succès qu'elle mérite, succès qui d'ailleurs s'était affirmé dès la première édition. A. B.

Traité de désinfection, par MM. F. Coreil, directeur, et V. Deville, médecin, du Bureau d'hygiène de la Ville de Toulon. Préface du Dr Chassevant, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. Un vol. in-8° de XI-647 pages, avec 146 figures. Librairie médicale et scientifique Jules Rousset, 1911, Paris. — Prix : 16 francs.

La question de la désinfection, si importante au point de vue de la santé publique, n'est entrée réellement dans la pratique que le jour où la loi de 1902 a rendu cette mesure obligatoire dans certains cas de maladies contagieuses et transmissibles.

Cette loi, qui a été complétée par plusieurs règlements rédigés par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, a imposé à tous les Maires l'obligation de prendre des arrêtés municipaux portant règlement sanitaire. Or, ces divers règlements déterminent le mode d'exécution de la désinfection qui peut être effectuée par les pouvoirs publics ou par les particuliers sous le contrôle de l'autorité compétente.

Par suite, de nombreuses personnes — maires, médecins, directeurs de bureaux d'hygiène, etc. — qui, à un titre quelconque, ont à se préoccuper de l'application des prescriptions dont il s'agit, ont compris la nécessité de voir réunis tous les textes et renseignements relatifs à cette question toujours si pleine d'actualité. C'est donc pour répondre à un besoin et combler une lacune que MM. Coreil et Deville, dont la compétence spéciale est connue et appréciée, viennent de publier l'ouvrage que nous présentons.

La première partie de ce traité est consacrée à l'historique de la désinfection et aux généralités indispensables.

La seconde renferme tous les documents concernant la législation : lois, décrets, arrêtés, circulaires, relatifs à l'organisation et au fonctionnement des services de désinfection.

Dans la troisième partie, les auteurs étudient les divers agents physiques et chimiques, ainsi que les appareils mis en œuvre. Les nombreux procédés sont soigneusement décrits avec des figures qui permettent de se rendre compte des détails des appareils et de leur fonctionnement. Tous les agents chimiques sont successivement passés en revue avec leurs indications particulières et les résultats pratiques qu'ils sont susceptibles de donner.

Une quatrième partie comprend le contrôle de la désinfection avec l'exposé de tous les moyens employés par le Conseil supérieur d'hygiène de France pour l'expérimentation des procédés et des appareils proposés.

La pratique de la désinfection fait l'objet d'une cinquième partie qui comporte 16 importants chapitres dont l'un est consacré aux instructions pour le personnel chargé de la désinfection et dont les 15 autres décrivent, tour à tour, la désinfection domestique, celle des habitations, des crachats, des salles, des urines, des livres, des chiffons, des voitures et wagons, des lavoirs publics, des ateliers, des établissements hospitaliers.

La désinfection dans l'armée, dans la marine, dans la pratique vétérinaire, ainsi que celle qui doit être assurée par les services départementaux et communaux font l'objet de chapitres très importants.

Enfin, dans une sixième et dernière partie, les auteurs décrivent, à titre d'exemples, les stations de désinfection de Paris, Milan et Toulon.

En résumé, le Traité de MM. Coreil et Deville est à la fois intéressant et très complet. Il va mettre à la portée des lecteurs tous les renseignements législatifs, administratifs, scientifiques et pratiques qui leur permettront, le cas échéant, soit de procéder à une désinfection, soit d'en surveiller l'exécution, soit d'en contrôler la marche et l'efficacité. Il se recommande donc de lui-même, et nous ajouterons, avec M. le Professeur Chassevant, qu'il est indispensable à tous ceux qui s'occupent d'hygiène. G. Barthelat.

La Forme de la Terre, par Franck Roberts, traduit et annoté par Louis Pennequin. J. Terquem et Cie, 19, rue Scribe, Paris. — Prix :

L'auteur a réuni en un petit livre tout ce qui dans différentes branches de géodésie, de physique ou d'astronomie conduit à la mesure de l'aplatissement terrestre. La forme elliptique est d'ailleurs admise *a priori*, car on ne peut considérer comme suffisamment démonstratifs l'exposé historique et la discussion élémentaire des premiers chapitres. Tout ce qui suit est fort clair : les complications géométriques qui s'introduisent quand on passe de la sphère au sphéroïde sont mises en évidence, et le problème géodésique fondamental est bien posé, mais seulement au point de vue théorique, car l'ouvrage ne renferme aucun détail expérimental. De nombreuses notes rappellent au lecteur quelques théorèmes fondamentaux d'astronomie, de géométrie et d'analyse.

En somme, ce livre qui ne retiendra pas l'attention d'un spécialiste, fait connaître sur la forme de la Terre beaucoup plus que les ouvrages élémentaires, et donne maints éclaircissements que l'on ne trouve guère que dans de volumineux traités. L. Bh.

Zoologisches Adressbuch. Un vol. in-8 de 1109 pages. Friedländer et Sohn, édit. Karlstrasse, 11, Berlin, 1911. — Prix : 18 francs.

C'est la deuxième édition, complètement revue et remaniée, de l'*Almanach international des Zoologistes*, qui fut publié pour la première fois en 1895 sous les auspices de la Société Zoologique allemande. La première édition a été complétée en 1901 par un volume qui a paru en appendice et où ont été consignés les changements d'adresse, les mutations, etc. Le présent volume est entièrement mis à jour ; on y trouvera les noms et les adresses des zoologistes, anatomistes, physiologistes et zoopaléontologistes de tous les pays ainsi que l'indication de tous les établissements scientifiques et techniques ; c'est dire combien il peut être utile. On est prié d'envoyer des rectifications, modifications et additions aux éditeurs, qui seront heureux d'en profiter dans leur prochaine édition. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Dr *Cancalon*. — L'Esprit positif et scientifique dans Montaigne. E. Pelletan, édit., Paris.

L. Gedoelst. — Synopsis de Parasitologie de l'Homme et des Animaux domestiques. J. Van et Cie, édit. Liège ; H. Lamertin, édit., Bruxelles.

Comte *de Montessus de Ballore*. — La Sismologie moderne. A. Colin édit. — Prix : 4 francs.

E. Barbet et *F. Lanco*. — Organisation et Fonctionnement des Ateliers de Travail du Bois. Société d'éd. techniques, édit., Paris. — Prix : 10 francs.

J. Rosen et *M. Duval*. — La Monnaie et le Papier-Monnaie. Soc. d'édit. techniques, édit., Paris. — Prix : 2 francs.

Léon Charpentier. — Organisation moderne des services d'un Établissement industriel. Société d'édit. techniques, Paris. — Prix : 1 fr. 50.

Dr *E.-F. Bashford*. — Fourth Scientific report on the Investigations of the imperial Cancer research fund. Taylor and Francis, édit., Londres. — Prix : 7 s. 6 d.

C. Warnstorf. — Sphagnales-Sphagnaceae (Des Pflanzenreich Heft. 51). W. Engelmann, édit., Leipzig. — Prix : 27 M. 50.

Scientia (*Revista di Scienza*) 1, I, 1912
(Direction : Via Aurelio Saffi, 11, Milano.)

F. Enriques. — Mathématiques et Théorie de la Connaissance.

T.-J.-J. See. — La Nouvelle science de la Cosmogonie.

J.-W. Gregory. — Les Classifications structurelle et pétrographique des Types des Cotes.

E. Rignano. — De l'Attention. 2e p. : Vividité et connexion.

M. Hoernes. — Origine et Formes les plus anciennes du Vêtement humain.

A.-H. Sayce. — Les Lois de Babylone.

E. Goblot. — Le Concept et l'Idée.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 2 au vendredi 8 Mars 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris ; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 2 Mars à 6h 33m
		le 8 Mars à 6h 21m
	Coucher à Paris	le 2 Mars à 17h 34m
		le 8 Mars à 17h 43m
Lune	Lever à Paris..	le 2 Mars à 16h 23m
		le 8 Mars, ne se lève pas, mais se lève le 7 à 23h 6m et le 9 à 0h 21m
	Coucher à Paris	le 2 Mars à 6h 28m
		le 8 Mars à 8h 13m
	Pleine Lune,	le 3 Mars à 10h 42m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 2 Mars	le 8 Mars
Mercure	à 12h 14m 43s	à 12h 32m 58s
Vénus	10h 8m 43s	10h 14m 52s
Mars	18h 3m 53s	17h 52m 45s
Jupiter	6h 12m 20s	5h 50m 50s
Saturne	16h 13m 28s	15h 51m 49s
Uranus	9h 37m 8s	9h 14m 42s
Neptune	20h 50m 23s	20h 26m 26s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 2 Mars à 15h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 4 *id.* à 17h, *Mars* sera en quadrature avec le *Soleil*.
Le 5 *id.* à 4h, *Saturne* sera en quadrature avec le *Soleil*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(*D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

du vendredi 16 au jeudi 22 février 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 16 février. — Le vent est modéré du Sud sur les côtes françaises de la Manche et de la Bretagne ; il est faible du Sud-Est en Gascogne, de l'Est en Méditerranée. La mer est houleuse en Bretagne, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Brest, 6 à Nantes, 5 à Boulogne-sur-Mer.

Le samedi 17 février. — Le vent est faible ou modéré d'entre Est et Sud sur les côtes françaises. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, elle est belle ou peu agitée

ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord de l'Europe; en France, le temps a été beau.

Le dimanche 18 février. – Le vent est modéré ou assez fort des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, des régions Est sur celles de la Méditerranée. L'état de la mer est resté le même que dans les jours précédents. Quelques pluies légères sont signalées dans le Nord de l'Europe; en France, le temps est resté beau.

Le lundi 19 février. — Le vent est généralement modéré ou assez fort; il souffle des régions Sud, avec mer belle, sur les côtes françaises de la Manche, d'entre Sud et Ouest, avec mer agitée, sur celles de l'Océan, d'entre Est et Sud dans le golfe du Lion et en Provence, où la mer est très houleuse. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Nord-Est de l'Europe; en France, on a recueilli 9mm d'eau à Lorient, 2 à Bordeaux, 1 à Nantes, à Brest et à Boulogne-sur-Mer.

Le mardi 20 février. — Le vent souffle des régions Ouest sur toutes les côtes françaises; il est violent au Cotentin et au Havre où la mer est grosse; il est modéré en Bretagne, en Gascogne et en Provence, où la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur la moitié Ouest de l'Europe; on signale des neiges dans le Nord; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Biarritz et à Boulogne, 9 à Cherbourg, 7 à Nice, 4 à Nantes, 3 à Paris.

Le mercredi 21 février. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, d'entre Nord et Ouest en Provence. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le centre du Continent; en France, on a recueilli 9mm d'eau à au cap Gris-Nez, 4 à Nantes, 2 à Brest et à Besançon, 1 à Biarritz et à Toulouse.

Le jeudi 22 février. — Le vent est assez fort ou fort d'entre Sud et Ouest sur les côtes de la Bretagne où la mer est houleuse; il est modéré des régions Sud, avec mer belle, sur la Manche et en Gascogne, faible d'entre Nord et Ouest, avec mer belle, en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le centre de l'Europe: on signale de la neige dans le Nord et l'Est; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Lorient, 9 à Nancy, 5 à Cherbourg, 3 à Paris et à Limoges, 1 à Clermont-Ferrand.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 16 AU JEUDI 22 FÉVRIER 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heu.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 16	2° 9 à 0h 0m	12°,8 à 14h.30m	7°,3	3°,4	764mm 6	70	10	SSW. 2	0,0	— 8°4 Mt. Mounier; (alt 2740m.) 1° Sétif(alt.1.079m) —16° St. Pétersbourg.	19° Biarritz: 22° Oran, Sfax; 22° Alicante San Fernando, La Corogne.
Samedi 17.	2°,3 à 7h.30m	14°,8 à 13h.40m	7°,7	3°,5	762mm.1	54	4	SSE. 2	0,0	— 7°0 Mt. Mounier; 1° Sétif; —25° Uleaborg, Vardoe.	21° Biarritz; 25° Nemours, Oran; 22° La Corogne.
Dimanche 18	4°,1 à 7h.55m	14°,4 à 14h.55m	9°,1	3°,6	755mm.6	66	8	S. 2	0.0	—11°2 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 2° Sétif; —26° Haparanda.	19° Biarritz: 25° Oran; 19° Bilbao.
Lundi 19...	6°,6 à 24h.	11°.1 à 15h.5m	8°.9	3°,6	748mm 2	91	10	S 3	2,8	—12°3 Pic du Midi; 3° Sétif; - 36° Kuopio.	20°7 Perpignan; 20° Alger: 20° Alicante.
Mardi 20...	2°,8 à 24 h.	11°,7 à 13h.5m	6°,8	3°,7	753mm 0	49	4	W. 5	0 0	— 9°4 Pic du Midi*; 5° Laghouat, Sétif, —38° Haparanda.	15° Cette, Toulouse; 24° Biskra; 20°0 Palerme:
Mercredi 21.	0°,8 à 5h 0m	10°,8 à 16h 30m	6°,1	3°,8	757mm.4	96	10	SW. 3	1,4	— 8°4 Mt. Mounier; 4° Sétif, —36° Haparanda.	18°1 Perpignan: 25° Biskra: 22° Alicante.
Jeudi 22.....	6°.2 à 0h.50m	12°,7 à 13h.10m	10° 0	3°,9	763mm 4	88	10	SSW. 2	6,2	- 2°3 Briançon*; (alt. 1298m.) 6° Sétif; —23° Haparanda, Hernosand, Uleaborg.	19° Boulogne, Biarritz: 26° Biskra: 22° Alicante Bilbao.
MOYENNES...	3°.67	12°,61	7°,99	3°,64	757mm,79			TOTAL...	10,4		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. B. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 10 — 1er SEM. | 50e ANNÉE | 9 MARS 1912

LA VIE

I. — INTRODUCTION.

La question que je me propose de discuter ici est celle de savoir si, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut espérer qu'il sera possible un jour d'expliquer la vie, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes vitaux, *exclusivement* par la physique et la chimie. Dans le cas où, après un examen sérieux, la réponse serait affirmative, il deviendrait nécessaire de baser notre vie sociale et morale uniquement sur les données des sciences naturelles, et aucun métaphysicien ne saurait prétendre à nous dicter des règles de conduite qui seraient en contradiction avec les résultats de la biologie expérimentale.

Dans le grand public qui n'est pas très au courant des recherches expérimentales, on s'imagine souvent qu'il en est de la biologie comme des sciences dites psychologiques, où ce qui est vrai aujourd'hui est reconnu faux demain. On parle donc de « faillite de la science », et on invoque diverses hypothèses paléontologiques ou zoologiques qui, après avoir été soutenues pendant un certain temps, ont dû être abandonnées ensuite. Mais il faut bien remarquer que la biologie moderne est une science purement expérimentale, dont les résultats ne peuvent se présenter que sous les deux formes suivantes : tantôt on arrive à dominer un phénomène vital au point de pouvoir le reproduire à volonté (par exemple, contraction d'un muscle ou activation chimique de l'œuf de certains animaux) ; tantôt on réussit à établir le rapport numérique entre les conditions d'une expérience et ses résultats (par exemple, loi de l'hérédité de Mendel). La biologie basée sur ces principes n'a jamais subi de recul ; elle a toujours marché en avant.

II. — LES DÉBUTS DE LA BIOLOGIE SCIENTIFIQUE

La biologie scientifique telle que nous venons de la définir a pour point de départ le travail mémorable de Lavoisier et Laplace (1780), où il a été établi que la quantité de chaleur qui se forme dans le corps d'un animal est égale à celle produite par une bougie lorsque les proportions d'acide carbonique dégagé sont les mêmes. C'est là la première tentative en vue de ramener un phénomène de la vie à un processus purement physico-chimique, à savoir l'oxydation. Des auteurs plus récents, Voit et Pettenkofer, Rubner et Zuntz, ont achevé de la façon la plus brillante l'œuvre entreprise avec des moyens si primitifs par Lavoisier et Laplace. L'oxydation d'une substance alimentaire, qu'elle se produise dans le corps d'un animal, ou en dehors de celui-ci, fournit toujours la même quantité de chaleur.

Mais il y a une objection à faire à ces recherches. Les substances qui subissent la combustion dans l'organisme sont des corps difficilement oxydables, comme l'amidon, la graisse, le blanc d'œuf. En dehors de l'organisme, ils ne peuvent être rapidement oxydés par l'oxygène de l'air qu'à la température de la flamme. Dans divers autres processus chimiques on rencontre la même opposition : ainsi, les phénomènes digestifs ou hydrolyses ne peuvent

être réalisés rapidement en dehors de l'organisme que dans des conditions incompatibles avec la vie. La chimie physique est venue dissiper cette contradiction, en montrant que l'accélération des processus chimiques produite par une température élevée peut être aussi obtenue, à une température basse, avec l'aide de substances spécifiques, les catalyseurs. C'est principalement à Berzélius et à Wilhelm Ostwald que l'on doit cette notion nouvelle. Les substances spécifiques qui, dans l'organisme, assurent les oxydations, à la température du corps et à la vitesse nécessaire pour le maintien de la vie, sont dites ferments oxydants.

Le travail de Lavoisier et Laplace ne marque pas seulement le début de la biologie scientifique : il fait ressortir aussi ce qu'il y a d'essentiel dans la vie, car, toutes les fois que l'on est sur la trace de la vie, on se trouve en présence des oxydations.

III. — Le Mystère de la Vie.

Par « mystère de la vie » tout le monde n'entend pas la même chose. Mais tous, nous désirons savoir comment naît la vie et ce qu'est la mort, car ces questions intéressent au plus haut point la morale. A l'heure qu'il est, il est difficile de dire comment la vie est apparue sur la terre. On sait que tout être vivant est capable de fabriquer de la substance vivante aux dépens des aliments. Ceci nous permet d'espérer qu'un jour on réussira à produire artificiellement des êtres vivants ; ne sait-on pas déjà obtenir dans les laboratoires des substances identiques à celles qui sont fabriquées dans le corps de l'animal, et les réactions chimiques qui ont lieu dans celui-ci ne peuvent-elles pas être reproduites artificiellement, et à la même température, dans nos tubes à essai ? Pour ma part, je crois que seules des difficultés techniques, imputables à notre science encore jeune, sont la cause de ce qu'on n'a pas encore réussi à préparer artificiellement de la substance vivante. Ceci tient en grande partie à notre ignorance de la nature chimique des catalyseurs, à savoir les enzymes et ferments. Mais, pour le moment, rien ne prouve que la création d'êtres vivants soit en principe impossible.

Cette idée n'est nullement en contradiction avec la belle hypothèse d'Arrhenius d'après laquelle des germes de dimensions suffisamment petites, poussés par la pression de la lumière, traversent l'espace interastral, et, tombant sur des planètes où il y a de l'eau, des sels, de l'oxygène et une température convenable, deviennent le point de départ d'une évolution nouvelle. La biologie de l'avenir comptera certainement cette hypothèse parmi ses acquisitions les plus importantes. Mais je crois qu'elle ne doit pas perdre de vue le but suivant : fabriquer des organismes aux dépens de la matière brute, ou, si c'était impossible, dire pourquoi le problème est insoluble.

IV. — L'Activation de l'Œuf.

Si nous ne sommes pas encore en état de dire comment est née la vie en général, nous avons du moins résolu un autre problème, bien plus simple il est vrai, à savoir comment l'œuf est incité à se développer en un nouvel individu. On sait que tout animal dérive d'un œuf et que, chez la grande majorité des animaux, celui-ci ne peut se développer que lorsqu'un spermatozoïde y a pénétré. Il y a une douzaine d'années, le fait que le spermatozoïde provoque le développement de l'œuf en un nouvel individu paraissait tout aussi mystérieux que celui de l'origine de la vie. Aujourd'hui on peut dire que la question de la fécondation est en principe résolue, c'est-à-dire qu'elle se ramène entièrement à des processus physico-chimiques. L'œuf vierge est une simple cellule avec un noyau unique. Dans le cas où aucun spermatozoïde n'a pénétré dans l'œuf, celui-ci finit toujours par périr, au bout de quelques heures chez certains animaux, au bout de quelques jours ou de quelques semaines chez d'autres. Mais si un spermatozoïde vient à pénétrer dans l'œuf, celui-ci commence à se développer : son noyau se divise en deux, et la cellule se scinde en deux cellules-filles ; puis, chaque noyau et chaque cellule subissent une nouvelle bipartition, et ainsi de suite. Ces cellules ont la tendance de rester ou de se placer à la périphérie de l'œuf, et, quand elles deviennent très nombreuses, elles forment une sorte de sphère creuse dont la paroi est constituée précisément par les cellules juxtaposées. A la surface de la sphère il se forme des cils, et l'œuf devient ainsi une larve qui nage librement dans l'eau. Petit à petit, il se forme une cavité gastrique, par suite de l'invagination des cellules en une région déterminée de la « blastula », un squelette, un système vasculaire, etc. On a quelquefois observé que les œufs vierges de certains animaux, ceux des Oursins, de certains Vers et même des Oiseaux, présentent un commencement de division nucléaire et même de division cellulaire ; Mead, R. Hertwig et Morgan ont réussi à provoquer artificiellement de telles divisions. Mais tout ceci ne donnait que des amas informes de cellules, et jamais de vraies larves.

Or, il y a douze ans, j'ai réussi à amener les œufs vierges d'Oursin à se développer en larves, en les traitant à l'eau de mer dont la concentration a été augmentée par l'addition d'un peu de sel. Les œufs, replacés dans l'eau normale après un traitement de

deux heures, se transformaient en larves dont un certain nombre acquéraient même un appareil digestif et un squelette. Dans la suite, on est arrivé au même résultat avec d'autres animaux, Etoiles de mer, Vers et Mollusques. C'était là la preuve qu'il est possible de remplacer l'action activante du spermatozoïde par des agents purement physico-chimiques, mais on n'en ignorait pas moins comment le spermatozoïde incite le développement de l'œuf. Un célèbre physiologiste m'a même écrit à ce moment que je n'avais fait que susciter de nouveaux problèmes au lieu de résoudre les anciens. Il m'a paru néanmoins que c'est éclaircir les choses et couper court aux notions mystiques et vitalistes que d'avoir montré qu'il est possible de remplacer l'agent mystérieux et doué de vie : « l'animalcule du sperme », par un agent physico-chimique : l'élévation de la concentration de l'eau de mer.

Mais il s'agissait d'établir par quels moyens le spermatozoïde provoque le développement de l'œuf. Le procédé qui vient d'être indiqué ne permettait pas de répondre à cette question, car en l'appliquant on n'obtenait pas une imitation exacte de l'action du spermatozoïde. Lorsqu'un spermatozoïde pénètre dans l'œuf, il détermine d'abord une modification de la surface de celui-ci, laquelle se manifeste par la formation de la membrane de fécondation. Ce phénomène, qu'on considérait toujours comme tout à fait accessoire, ne se produisait pas dans mes premières expériences où j'employais l'eau de mer hypertonique. Or, il y a six ans, j'ai réussi à élaborer une nouvelle méthode qui m'a permis d'obtenir une membrane de fécondation chez les œufs vierges de l'Oursin de Californie, *Strongyloncentrotus purpuratus*. On traite les œufs pendant une à deux minutes par l'eau de mer additionnée d'un peu d'acide butyrique, et on les replace ensuite dans l'eau ordinaire : ils s'entourent tous d'une membrane de fécondation, exactement comme si le spermatozoïde y avait pénétré. Cette formation de la membrane, ou plutôt la modification de la surface de l'œuf qui la détermine, déclanche le développement de l'œuf, mais, à la température du laboratoire, celui-ci ne tarde pas à s'arrêter. Pour y remédier, il faut faire intervenir, après le traitement à l'acide butyrique, encore un autre procédé. Ici, on a le choix entre deux méthodes. On peut, ou bien placer les œufs pendant une demi-heure dans une solution hypertonique contenant de l'oxygène, ou bien les maintenir pendant trois heures dans de l'eau de mer privée d'oxygène. Si l'on vient alors à les transporter dans l'eau de mer ordinaire, ils se développent tous, et la plupart d'une façon absolument normale comme dans le cas de la fécondation par le sperme.

Le fait essentiel est qu'il est possible de provoquer le développement de l'œuf vierge par deux traitements successifs dont celui qui entraîne la formation de la membrane est le plus important. En effet, chez certaines espèces, chez les Etoiles de mer par exemple, la formation de la membrane suffit à elle seule pour déterminer le développement, quoique ici encore, en faisant intervenir l'autre procédé, on augmente le pourcentage et la vitalité des larves.

Mais il s'agit de savoir comment la formation de la membrane est susceptible d'amener le développement de l'œuf. L'étude analytique du phénomène et celle des agents qui provoquent la formation de la membrane ont montré que l'œuf vierge présente à sa périphérie une couche qu'il est nécessaire de faire disparaître pour rendre possible le développement. La façon dont cette couche corticale est détruite importe peu. Tous les agents qui provoquent la cytolyse déterminent aussi le développement, quand on limite leur action à la dissolution de la couche périphérique de l'œuf vierge. Le traitement à l'acide butyrique n'a pas d'autre but. Après la destruction de la couche corticale, il se forme fréquemment, mais non pas forcément, une membrane autour de l'œuf. Chez certaines espèces, la couche corticale peut être détruite par des moyens mécaniques : dans le cas de l'Etoile de mer (Mathews) et de certains Vers (Loeb), on peut employer l'agitation ; chez la Grenouille, il suffit de piquer l'œuf avec une aiguille, comme l'a montré Bataillon l'an dernier (1). Mais le mécanisme de l'activation de l'œuf est toujours le même, à savoir une destruction de la couche corticale de l'œuf : on peut produire celle-ci en général avec des procédés chimiques, qui jouent aussi un rôle en bactériologie, mais quelquefois simplement avec des procédés mécaniques, agitation ou piqûre. Le sang des espèces étrangères ayant également une action cytolytique, j'ai réussi à provoquer en m'en servant la formation de la membrane et par suite le développement chez l'œuf d'Oursin.

Récemment, Shearer, à Plymouth, a pu conduire les larves ainsi obtenues au delà du stade de la métamorphose ; Delage a obtenu, par la voie de la parthénogenèse expérimentale, deux Oursins sexuellement mûrs. On est par conséquent autorisé de dire que l'action activante du spermatozoïde peut être imitée d'une façon parfaite par des agents physico-chimiques.

J'ai réussi à démontrer que la fécondation naturelle est comparable à ma méthode de parthénoge-

(1) Cette dernière méthode ne réussit pas avec les œufs des Poissons (Fundulus), et elle est probablement, comme celle de l'agitation, d'une application limitée.

nèse expérimentale : le spermatozoïde introduit dans l'œuf deux substances, dont une agit à la façon de l'acide butyrique et amène la formation de la membrane, tandis que l'autre agit comme la solution hypertonique et rend possible le développement. Pour faire cette démonstration sur l'œuf d'Oursin, il faut employer du sperme provenant d'une autre espèce, d'une Etoile de mer, par exemple, car le spermatozoïde d'Oursin pénètre si rapidement dans l'œuf que les deux substances y sont introduites presque simultanément. Mais si on emploie les spermatozoïdes d'Etoile de mer, très souvent la membrane se forme avant que ceux-ci aient eu le temps de pénétrer dans l'œuf et s'oppose à ce qu'ils s'y introduisent complètement. De tels œufs se comportent exactement comme si leur membrane s'était formée sous l'influence de l'acide butyrique. Bien qu'ils commencent à se développer, à la température du laboratoire, ils ne tardent pas à périr. Mais lorsqu'on les traite avec une solution hypertonique, ils peuvent achever leur développement. Au moment où le spermatozoïde d'Etoile de mer est venu au contact de l'œuf d'Oursin, il lui a communiqué la substance nécessaire pour la dissolution de la couche corticale; la membrane s'est aussitôt formée et a empêché la pénétration du spermatozoïde; mais dans le cas où celui-ci arrive à s'introduire dans l'œuf avant que la membrane ait pu se former, il apporte avec lui la seconde substance qui agit comme le traitement complémentaire à l'eau hypertonique, et l'œuf peut se développer d'une façon complète.

F. Lillie a confirmé récemment ces faits sur les œufs de Nereis. Il a mis les œufs de ce Ver au contact du sperme de la même espèce et a centrifugé le tout, de façon que les spermatozoïdes qui étaient en train de s'introduire dans les œufs en ont été écartés. Les œufs se sont entourés de membrane, sans que les spermatozoïdes y aient pénétré, et ils ont commencé à se développer, mais les choses n'ont pas été plus loin. Nous pouvons en conclure que l'action du spermatozoïde est semblable au traitement parthénogenétique : le spermatozoïde apporte une substance qui, tout comme l'acide butyrique, détruit la couche corticale et une autre substance dont l'action correspond à celle de la solution hypertonique chez l'œuf d'Oursin.

Mais il y a lieu de se demander comment la destruction de la couche corticale de l'œuf déclanche le développement? C'est là une question d'oxydations. J'ai constaté, il y a déjà longtemps, que les œufs fécondés d'Oursin ne peuvent se développer que lorsqu'ils ont à leur disposition de l'oxygène libre, et ce fait, ainsi que d'autres analogues, m'ont conduit à penser que le spermatozoïde incite le développement de l'œuf en accélérant ses oxydations. Cette hypothèse fut confirmée par les recherches de O. Warburg, ainsi que celles de Wasteney et les miennes. Il a été établi qu'à la suite de la fécondation, la vitesse des oxydations dans l'œuf devient trois, voire quatre fois plus grande, et Warburg a montré en outre que la seule formation de la membrane par l'acide butyrique exalte les oxydations exactement comme le fait la fécondation naturelle. On ne sait pas encore au juste comment la destruction de la couche périphérique entraîne une accélération des oxydations. C'est peut-être simplement parce que cette couche, comme une sorte d'enveloppe solide, empêche l'oxygène de venir au contact du protoplasma et de pénétrer dans l'œuf. Des recherches ultérieures permettront de résoudre cette question de détail. On voit donc que le phénomène de l'activation de l'œuf par le spermatozoïde, qui, il y a douze ans, paraissait complètement obscur, est à l'heure actuelle ramené à des processus physico-chimiques. Comme la biologie expérimentale est une science jeune, on peut espérer qu'il en sera bientôt de même de tous les problèmes qui, aujourd'hui, nous semblent mystérieux.

V. — Nature de la vie et de la mort.

La nature de la vie et celle de la mort sont des questions qui plus que toutes autres passionnent le public, et il est évident que l'humanité n'a pas attendu la venue de la biologie expérimentale pour chercher à y répondre. Comme toutes les explications des phénomènes de la nature dans la période préscientifique, cette réponse se trouve entachée d'anthropomorphisme. La vie, disait-on, commence au moment où un « principe vital », une « âme », pénètre dans le corps, — l'homme primitif ne savait pas, bien entendu, que la vie commence avec l'œuf, — et la mort consiste en ce que le principe vital ou l'âme quitte le corps, tout en continuant à mener une existence personnelle.

Mais, pour le savant, la vie individuelle commence avec l'accélération des oxydations dans l'œuf déterminée par une dissolution ou une blessure de sa couche corticale; et la vie finit avec l'extinction des oxydations dans le corps. Dès que les oxydations cessent, les membranes des cellules, s'il y a une quantité d'eau et une température suffisantes, deviennent perméables aux bactéries, et le corps est détruit par des microorganismes. Le problème du commencement de la vie individuelle et celui de la mort s'expliquent entièrement par la physique et la chimie. C'est donc une chose superflue et un anachronisme que de dire aujourd'hui : la vie individuelle commence non seulement avec l'accélération

des oxydations, mais encore avec l'introduction dans l'œuf d'un principe métaphysique vital; dans la mort, un processus inverse accompagne l'arrêt ou l'extinction des oxydations. Pour expliquer l'évaporation de l'eau, nous nous contentons d'invoquer la théorie cinétique des gaz, et nous n'éprouvons nullement le besoin de faire intervenir en outre, suivant la boutade de Huxley, l'« aquosité » ou l'« esprit » de l'eau.

VI. — Hérédité.

Il y a dix ans, le problème de l'hérédité était tout aussi obscur que celui de la fécondation de l'œuf. On peut dire que c'est par l'œuf que se transmettent essentiellement les caractères héréditaires. Au spermatozoïde incombe en premier lieu le rôle d'activer le développement de l'œuf, et en second lieu seulement celui de lui transmettre les caractères paternels, ce qui d'ailleurs, pratiquement, a une grande importance. Les cas de reproduction parthénogenétique et asexuée le prouvent, ainsi que le fait suivant. Lorsqu'on féconde l'œuf d'un Oursin avec le sperme d'un Oursin d'une espèce voisine, on distingue nettement chez la larve des caractères paternels. Mais si on le féconde avec les spermatozoïdes d'une espèce éloignée, une Étoile de mer par exemple, on obtient, comme je l'ai montré il y a huit ans, une larve d'Oursin qui ne présente aucune trace de caractères paternels. Godlewski, Kupelwieser et Baltzer, dans leurs expériences d'hybridation hétérogène, sont arrivés aux mêmes résultats. Dernièrement, j'ai fait des constatations analogues sur des hybrides de Poissons. Ce fait est important pour la question de l'hérédité, car il nous montre que le rôle essentiel du spermatozoïde est l'activation de l'œuf, que sa participation dans le transport des caractères héréditaires ne peut se manifester que lorsque les formes paternelle et maternelle sont très voisines, et que par conséquent la solution du problème de la constance des espèces dans les générations successives doit avoir pour point de départ l'étude de la structure de l'œuf. En Allemagne, Wilhelm Roux et ses élèves, en Amérique, Whitman, E.-G. Conklin, E.-B. Wilson et F. Lillie ont publié à cet égard des travaux importants.

En ce qui concerne la transmission des caractères héréditaires, il est établi aujourd'hui qu'elle est assurée par le noyau ou plutôt par les parties constitutives de celui-ci, les chromosomes. Les faits qui se rattachent à la redécouverte des lois de Mendel par de Vries, Correns et Tschermak le prouvent d'une façon certaine. La loi essentielle de Mendel, celle de la disjonction des caractères, peut être formulée de la façon suivante. Lorsqu'on croise deux espèces qui diffèrent l'une de l'autre par un seul caractère, les hybrides qui en résultent produisent deux sortes d'œufs (si c'est une femelle), ou deux sortes de spermatozoïdes (si c'est un mâle), et ceci en nombre égal: une moitié des cellules reproductrices sont du type paternel pur, l'autre du type maternel pur. L'étude cytologique du noyau et du protoplasma a montré qu'une telle disjonction, lors de la formation des cellules sexuelles, est possible si l'on admet la théorie de Boveri, d'après laquelle les chromosomes sont porteurs des caractères héréditaires. Les cas où un caractère donné se transmet seulement à l'un des sexes, tel le daltonisme, que présentent exclusivement les descendants mâles de la famille, sont très démonstratifs à cet égard.

Il y a neuf ans, le biologiste américain Mc Clung a publié un travail qui a apporté, en principe, la solution du problème du déterminisme du sexe. Chaque espèce animale présente un nombre déterminé de chromosomes dans le noyau. Henking avait remarqué que, chez certains Insectes, il y a deux sortes de spermatozoïdes qui diffèrent en ce que les uns possèdent un chromosome de plus que les autres. Mc Clung a alors le premier émis l'idée que ce spermatozoïde « accessoire » pourrait intervenir dans la détermination du sexe. Voici quelle était sa conclusion : « C'est là un fait très important que le chromosome accessoire n'existe que chez une moitié des spermatozoïdes. Si l'on admet que la substance chromatique joue le rôle essentiel dans l'hérédité, il est nécessaire de conclure qu'on se trouve en présence de deux espèces de spermatozoïdes qui diffèrent les uns des autres par une particularité capitale. On peut, par conséquent, s'attendre à ce que, dans la progéniture, on aura deux sortes d'individus en nombre égal, et présentant des différences de structure très nettes. Un examen soigné montre que seuls les caractères sexuels permettent de répartir les individus de la même espèce en deux groupes distincts, et on est ainsi logiquement amené à la conclusion que le chromosome accessoire est en rapport avec ce fait. » Les recherches de ces dernières années, en particulier celles de E. B. Wilson, Miss Stevens, Th. Morgan, etc., ont confirmé l'hypothèse géniale de Mc Clung et ont éclairé dans tous ses détails le problème du déterminisme du sexe.

D'après Mc Clung, chaque animal produit, en nombre égal, deux sortes de spermatozoïdes qui diffèrent par un chromosome en plus ou en moins : les uns donnent des mâles, les autres des femelles. Quant aux œufs, ils sont tous semblables. Les recherches récentes, celles de E. B. Wilson notamment, ont montré que cette hypothèse est vraie pour un grand nombre d'animaux.

Alors que les Insectes ont deux sortes de sperma-

tozoïdes et une seule sorte d'œufs, d'autres animaux, tels que les Oursins et probablement certains Papillons, comme Abraxas, présentent, au contraire, deux sortes d'œufs et une seule sorte de spermatozoïdes. Ici, le sexe est déterminé dans l'œuf, et non pas dans le spermatozoïde. Il est intéressant à signaler que chez l'Homme, d'après Guyer, il y a deux sortes de spermatozoïdes et une sorte d'œufs, et que, par conséquent, dans l'espèce humaine, le sexe est déterminé par le spermatozoïde.

Quel est donc le mécanisme de la détermination du sexe? Prenons le cas où il y a deux sortes de spermatozoïdes et une seule sorte d'œufs : celui de beaucoup d'Insectes, d'après Wilson, et celui de l'homme, d'après Guyer. Tous les œufs présentent ici, suivant Wilson, un chromosome sexuel que l'on désigne brièvement sous le nom de chromosome X, ou accessoire. Parmi les spermatozoïdes, les uns sont pourvus d'un chromosome accessoire, les autres en sont privés. Si le nombre des éléments reproducteurs est suffisamment grand, une moitié des œufs est fécondée par des spermatozoïdes à chromosome accessoire, l'autre moitié par les spermatozoïdes qui en sont dépourvus. Il en résulte que, parmi les œufs fécondés, les uns présentent deux chromosomes accessoires, et les autres n'en présentent qu'un. Ces derniers donnent, d'après Wilson et autres, des mâles, tandis que ceux à deux chromosomes accessoires donnent des femelles. Dans l'état actuel de nos connaissances, c'est là une règle générale, bien entendu, pour les animaux où le sexe est déterminé par deux sortes de spermatozoïdes.

On comprend ainsi pourquoi il est impossible d'influencer le sexe d'un embryon en train de se développer par les facteurs du milieu extérieur. Lorsque par exemple, chez l'Homme, le hasard veut qu'il pénètre dans l'œuf un spermatozoïde sans chromosome X, on a un garçon, dans le cas contraire, on a une fille. Comme les deux types de spermatozoïdes existent en nombre égal, la naissance d'un garçon ou d'une fille est une question de pur hasard; dans une population nombreuse, suivant le calcul de probabilités, la proportion de garçons et de filles est la même.

Ces faits ont apporté en même temps la solution de divers autres problèmes, jusque-là mystérieux, relatifs à la fécondation. Il existe une catégorie de jumeaux qui proviennent de la bipartition du même œuf, et qui sont toujours du même sexe. Le nombre de chromosomes accessoires étant identique dans les cellules de ces jumeaux, il est évident qu'ils ne peuvent être que du même sexe.

Chez les Pucerons, Abeilles et Fourmis, le développement se fait aussi bien à partir des œufs vierges que des œufs fécondés. On savait que les œufs fécondés donnaient toujours des femelles, jamais des mâles. Or, chez ces animaux, les œufs n'ont qu'un seul chromosome sexuel, et les spermatozoïdes sont de deux types : les uns avec, les autres sans chromosome sexuel. Il a été établi avec certitude, en ce qui concerne les Pucerons, et la même chose est probablement vraie pour les Abeilles et les Fourmis, que les spermatozoïdes sans chromosome sexuel ne sont pas viables. Les œufs ne pouvant par conséquent être fécondés que par des spermatozoïdes à chromosome X présentent après la fécondation deux de ces chromosomes, et donnent forcément des femelles.

On sait d'autre part, d'après les observations de Dzierzon, que chez les Abeilles les œufs vierges donnent toujours des mâles; il en est de même pour les Fourmis. En effet, les œufs de ces animaux ne renfermant qu'un seul chromosome accessoire ne peuvent produire que des mâles.

On voit de quelle façon simple on a résolu le problème de la détermination du sexe. Mais ces faits viennent éclairer aussi la loi de la disjonction des caractères établie par Mendel.

Chez les femelles, toutes les cellules, y compris les ovules primordiaux, renferment deux chromosomes sexuels. A un certain stade de l'ovogenèse, la moitié des chromosomes sont expulsés de l'œuf avec le corpuscule polaire : il ne reste dans l'œuf qu'une moitié des chromosomes et par conséquent un seul chromosome accessoire. Chez le mâle, toutes les cellules ne présentent dès le début qu'un seul chromosome accessoire; aussi, lorsque les cellules mères de spermatozoïdes se divisent, de deux spermatozoïdes (1), l'un contient un chromosome accessoire, et l'autre pas. Il doit en être de même chez les hybrides. Pendant la division de maturation chez l'hybride, la disjonction de chromosomes se produit de telle façon qu'une moitié seulement des cellules sexuelles reçoit la substance héréditaire qui assure les caractéres par lesquels se distinguent les deux formes originaires pures.

Ceci n'est pas une simple hypothèse, mais bien un fait; les cas où, comme il a été dit plus haut, des caractères héréditaires particuliers, tel que le daltonisme, ne se manifestent que dans un seul sexe, sont particulièrement démonstratifs à cet égard. Les phénomènes correspondent ici exactement à ce que l'on pourrait déduire *a priori* si l'on admettait que les substances qui déterminent l'hérédité de ces caractères sont contenues dans le chromosome accessoire. Chez le daltonien il manque quelque chose qui existe chez l'individu normal. Le facteur déterminant

(1) En réalité, chacune donne deux couples de spermatozoïdes.

la vision des couleurs est évidemment transmis par le chromosome X ou accessoire, à la progéniture. Dans la première génération, le daltonisme ne peut pas se manifester, mais dans la génération suivante la moitié des rejetons mâles (petits fils) seront daltoniens. Chez l'Homme, ces rapports numériques ne sont pas toujours manifestes, car le nombre d'enfants est trop faible pour que le calcul des probabilités puisse s'appliquer. Mais T. H. Morgan a reconnu chez une Mouche toute une série de caractères limités à un des sexes, « sex-limited », qui se présentent comme le daltonisme. Ces Mouches ont des yeux rouges. Or, Morgan a observé parmi elles une race née par mutation et qui se distingue par des yeux blancs : seuls, les mâles présentent ce caractère. En croisant un mâle à yeux blancs avec une femelle à yeux rouges, il a obtenu, dans la première génération, uniquement des individus à yeux rouges, le facteur qui détermine la couleur se trouvant contenu dans leurs cellules sexuelles. Dans la seconde génération, toutes les femelles et exactement la moitié des mâles ont eu des yeux rouges, l'autre moitié, des yeux blancs.

De ces expériences et diverses autres analogues dues à Correns, Doncaster et Morgan, on peut conclure que les chromosomes qui déterminent le sexe transmettent aussi les caractères qui n'apparaissent ou qui n'apparaissent principalement que dans un seul sexe. Nous disons principalement, car on peut théoriquement prévoir des cas où le daltonisme, voire les yeux blancs, apparaîtraient même chez le sexe femelle. Les expériences de croisement ont en effet confirmé cette manière de voir. Les deux problèmes si énigmatiques, celui de la disjonction des caractères de Mendel et celui de la détermination du sexe, qui d'ailleurs, comme Mendel l'avait déjà indiqué, n'est qu'un cas particulier de la loi de la disjonction, se trouvent ainsi résolus. Il reste maintenant aux biologistes à déterminer la nature des substances localisées dans les chromosomes et dont dépend la transmission des caractères héréditaires, et à montrer comment ces substances provoquent les caractères correspondants. Quelques recherches préliminaires importantes ont déjà été faites dans cette voie. On a reconnu que l'apparition du pigment noir est due à la collaboration d'une certaine substance, la tyrosine, et d'un ferment oxydant, la tyrosinase. La transmission héréditaire du pigment cutané noir par les descendants mâles doit se faire probablement par le moyen du transport dans le chromosome des substances qui déterminent la formation de la tyrosine ou de la tyrosinase, ou des deux. Si le problème de l'hérédité n'est pas définitivement résolu, on sait au moins que la solution est à chercher uniquement dans la voie cytologique, voire physico-chimique.

VII. — La coordination des organismes

Il n'est pas possible, dans un bref exposé, de montrer, avec preuves à l'appui, que l'analyse physico-chimique s'applique à tous les phénomènes de la vie, considérés séparément. Nous n'avons envisagé ici que la fécondation et l'hérédité, précisément parce que ces phénomènes sont spéciaux aux êtres vivants, et n'ont pas d'analogue dans le monde inorganique; mais du moment que ces phénomènes sont explicables par la physique et la chimie, on peut admettre qu'il en est de même de divers autres processus vitaux, tels que l'absorption et la sécrétion des liquides ou encore la digestion, qui ont leurs analogues dans la nature inanimée.

Mais il nous faut maintenant répondre à une question qui préoccupe aussi bien le profane que le biologiste, à savoir, comment concevoir la merveilleuse coordination des organes, coordination qui seule rend possible l'existence de l'organisme? Le métaphysicien trouve ici une occasion de faire intervenir, en dehors et au-dessus du jeu des forces physiques et chimiques, quelque chose de particulier et propre seulement à la vie : l'adaptation, voire la finalité des êtres, les dominantes de Reinke, etc.

Malgré toute l'estime personnelle que j'ai pour les auteurs de ces conceptions, je crois que ce n'est ici, comme toujours en métaphysique, qu'une question de mots. Lorsqu'on dit qu'un organe est construit de façon à « servir le tout », c'est simplement une expression détournée de ce fait qu'une espèce n'est viable — ou, suivant l'expression de Roux, « durable » — que quand elle est pourvue des mécanismes qui assurent automatiquement sa conservation et sa reproduction. Un animal à sang chaud qui naîtrait sans système circulatoire ne pourrait évidemment pas survivre, et c'est là la raison pour laquelle on ne trouve jamais dans la nature un tel animal. Le mystère de l'adaptation n'est qu'apparent, car nous ne voyons jamais, ou rarement, les nombreuses ébauches manquées des êtres vivants. Je vais montrer sur un exemple concret que le nombre des organismes que nous observons est infiniment petit par rapport à celui des êtres qui peuvent naître dans la nature et qui probablement naissent souvent, mais qui disparaissent avant que nous puissions en prendre connaissance, car leur organisation est incompatible avec la vie. Moenkhaus a constaté il y a dix ans qu'il est possible de féconder les œufs de n'importe quel Téléostéen marin avec le sperme de n'importe quelle autre espèce du même

groupe. Mais les embryons ont vécu seulement un à deux jours. J'ai réussi cette année à maintenir en vie pendant plus d'un mois des embryons hybrides obtenus par croisement de Poissons osseux même très éloignés l'un de l'autre. Il est par conséquent hors de doute qu'il est pratiquement possible de croiser entre elles toutes les espèces des Téléostéens marins.

Le nombre des Téléostéens actuels est environ 10.000. En admettant tous les croisements possibles, on aurait 100.000.000 de formes différentes. Mais une faible proportion seulement, à peu près un centième, sont viables. Il ressort en effet de mes expériences que, chez les hybrides hétérogènes des Téléostéens, il se forme des yeux, un cerveau, des nageoires, un cœur pulsatile, du sang et des vaisseaux sanguins, mais qu'ils sont néanmoins incapables de vivre, soit parce que la circulation ne s'établit pas, soit parce que, aussitôt établie, elle s'arrête, bien que le cœur continue à battre.

Quelle est donc la cause de ce manque d' « adaptation » ou de « coordination » chez les poissons hybrides qui les empêche de vivre? L'absence de « dominantes » appropriées? C'est peu probable. Dans les cultures pures d'un Téléostéen, *Fundulus heteroclitus*, j'ai pu déterminer le même manque de régulation, en plaçant les œufs dans un mélange de 50 cm^3 d'eau de mer avec 2 cm^3 d'une solution de cyanure de sodium au 1/10 pour cent. Cette dernière substance ralentit la vitesse des oxydations, et j'ai obtenu des embryons qui ressemblent dans tous les détails à ceux que l'on peut obtenir en fécondant les œufs de *Fundulus* avec le sperme d'une espèce éloignée, un *Ctenolabrus* ou un *Menidia*. Ces embryons qui ont vécu un mois présentaient, entre autres, la particularité d'avoir un cœur pulsatile et du sang, mais pas de circulation. On peut donc admettre que les embryons hétérogènes offrent une « adaptation » défectueuse et ne peuvent vivre uniquement parce que, par suite de la différence chimique entre le spermatozoïde et l'œuf provenant d'espèces différentes, les processus chimiques qui ont lieu au cours du développement, par exemple les oxydations, se font d'une façon anormale. Mais les possibilités des hybridations sont beaucoup plus nombreuses encore. On peut féconder les œufs d'Oursin avec les spermatozoïdes d'espèces très éloignées, même Vers et Mollusques; mais le développement n'aboutit pas à des formes viables.

Il n'est donc pas exagéré de soutenir que les espèces actuelles ne constituent qu'une fraction infinitésimale de celles qui peuvent naître, et probablement naissent chaque jour, et qui échappent à notre attention car elles ne sont pas aptes à vivre. Seul un petit nombre de formes sont viables, celles qui ne présentent pas de désharmonies trop grossières dans les mécanismes qui assurent leur conservation. Les désharmonies et les ébauches manquées sont la règle dans la nature, les systèmes harmoniquement constitués sont l'exception. Mais comme nous n'apercevons habituellement que ces derniers, nous avons l'impression erronée que l' « adaptation des parties » au « plan de l'ensemble » est un phénomène général dans la nature animée qui séparerait celle-ci du monde inorganique.

Si nous connaissions la structure et les mouvements des atomes, nous découvririons là probablement aussi tout un monde d'harmonies merveilleuses et d'adaptations apparentes des parties au tout. Mais nous ne tarderions pas à nous rendre compte que les éléments chimiques ne présentent qu'un petit nombre de groupements stables par rapport au grand nombre de combinaisons possibles, mais instables. Personne ne mettra en doute que les groupements chimiques stables ne soient la résultante de forces aveugles de la nature. Il n'y a aucune raison de considérer autrement les systèmes stables de la nature animée.

VIII. — Le « Contenu de la Vie ».

Le « contenu de la vie », depuis le berceau et jusqu'à la tombe, consiste en des désirs et des espoirs, des efforts et des luttes, et, hélas, aussi des désillusions et des souffrances. Retirer ces phénomènes du domaine de la métaphysique et les soumettre à l'analyse physico-chimique, serait-ce chose possible? Malgré l'abîme qui nous sépare encore aujourd'hui de ce but, je crois qu'on arrivera à l'atteindre un jour. Aussi longtemps qu'un phénomène de la vie n'est pas expliqué par la physique et la chimie, il nous paraît inabordable; quand le voile est tombé, on est tout étonné que la chose fût si simple. Tout savant qui a réussi à se rendre maître une fois d'un phénomène de la vie a pu faire cette constatation.

Une explication physico-chimique de notre vie intérieure n'est pas au-delà des limites du domaine des possibilités, puisque déjà aujourd'hui on ramène à la physique et à la chimie des manifestations simples de l'instinct et de la volonté des animaux, du moins en principe : tel est le cas des phénomènes que j'ai étudiés dans une série de travaux sous le nom de tropismes. L'exemple le plus simple d'un tropisme est la tendance qu'ont certains animaux à voler vers la lumière. Il s'agit de la manifestation d'un instinct ou d'une impulsion à laquelle l'animal ne peut résister, et qui est comparable à la manifestation d'une passion aveugle chez l'homme. Cet instinct irrésistible auquel l'animal doit obéir malgré qu'il lui coûte souvent la vie,

paraît pouvoir s'expliquer par la même loi qui s'applique à l'interprétation des phénomènes photochimiques dans la nature inanimée, à savoir la loi de Bunsen et Roscoe. Cette loi dit que, d'une façon générale, l'effet photo-chimique est égal au produit de l'intensité de la lumière par la durée de l'éclairement. Il est impossible d'entrer ici dans tous les détails des réactions des animaux vis-à-vis de la lumière, mais je vais montrer brièvement de quelle façon on peut ramener le phototropisme des animaux à la loi de Bunsen-Roscoe.

Les animaux positivement héliotropiques, — on désigne ainsi les animaux qui sont instinctivement poussés vers la lumière — possèdent dans leurs yeux (et quelquefois aussi dans leur peau) des substances photosensibles qui subissent une modification chimique sous l'influence de la lumière. Les produits de la réaction agissent sur l'état de contraction des muscles du corps, en général par l'intermédiaire du système nerveux central. Si l'animal reçoit la lumière d'un seul côté, la masse des produits photochimiques de la réaction est plus grande de ce côté que du côté opposé. Il en résulte une inégalité dans la production de l'énergie musculaire des deux côtés du corps. Quand la différence entre les produits chimiques formés de côté et d'autre du plan médian atteint une certaine valeur, l'animal est forcé, en se déplaçant, d'exécuter automatiquement un mouvement de rotation. Mais dès que la rotation a amené le plan de symétrie de l'animal dans la direction de la source lumineuse, la vitesse des réactions photochimiques devient la même des deux côtés du corps, et l'animal (dans le cas du phototropisme positif) marche en ligne droite vers la source de la lumière. Si l'intensité de la lumière est faible ou si la masse de la substance photochimique à la surface du corps est minime, il faut un temps relativement long pour que l'animal, éclairé latéralement, àrrive à s'orienter vers la lumière, puisque, d'après la loi de Bunsen, l'effet photochimique est égal au produit de l'intensité de la lumière par la durée de l'éclairement.

Mais si l'intensité de la lumière est forte ou la masse active de la substance protochimique considérable, il faut un temps relativement court pour que, chez l'animal éclairé latéralement, la différence entre les masses des produits photochimiques de réaction formées des deux côtés du corps, atteigne la valeur nécessaire pour déterminer la rotation automatique. Cette considération théorique correspond à la réalité des faits. Quand l'intensité de la lumière est forte, les animaux vont vers la source lumineuse en ligne droite; quand elle est faible (ou bien quand la masse des substances photochimiques est insignifiante), ils décrivent des sinuosités irrégulières, mais finalement arrivent à la source de la lumière, précisément parce que l'action directrice de la lumière n'est pas complètement annihilée. La prétendue volonté ou l'instinct de l'animal se ramène à ce que l'énergie développée dans les muscles symétriques du corps est influencée par la masse des produits photochimiques formés sous l'action de la lumière. L'instinct se ramènerait ici pour ainsi dire entièrement à des processus physico-chimiques.

Nos désirs et espoirs, nos désillusions et souffrances ont leur origine dans les instincts qui sont comparables au phototropisme des insectes. La faim et la recherche des aliments, la vie sexuelle avec sa poésie et tout ce qui s'y rattache, l'amour maternel avec ses joies et ses douleurs, et quelques autres instincts dont il sera question plus loin, sont les sources premières de notre vie intérieure. Le caractère chimique de ces instincts est si nettement marqué que l'analyse physico-chimique des mécanismes de nos actes n'est qu'une question de temps.

L'instinct héliotropique et les substances photochimiques qui le conditionnent se transmettent par la voie de l'hérédité tout comme les particularités morphologiques de la structure, et il en est de même des instincts sur lesquels s'édifie notre vie intérieure.

IX. — La Morale.

Si notre existence est le jeu des forces aveugles et l'œuvre du hasard, si nous-mêmes nous ne sommes que des machines chimiques, — comment peut-il y avoir pour nous une morale? Ce sont nos instincts qui forment la base de notre morale, et ils sont héréditaires tout comme les particularités morphologiques de notre corps. Nous mangeons et buvons, nous nous reproduisons, non pas parce que les métaphysiciens ont reconnu que ceci est désirable, mais parce que, comme des automates, nous y sommes forcés. Nous déployons notre activité parce que nous y sommes incités mécaniquement par les processus qui ont lieu dans notre système nerveux, et si les hommes ne sont pas des esclaves des conditions économiques, l'instinct de l' « effort réussi » ou du travail fécond déterminent l'orientation de leur activité. La mère aime ses enfants et les soigne, non pas parce que les métaphysiciens ont proclamé que c'est sublime, mais parce que l'instinct des soins de la progéniture est déterminé, probablement par les deux chromosomes sexuels, d'une façon aussi inéluctable que les caractères morphologiques du corps de la femme. Nous aimons la société des hommes parce que nous nous y sommes poussés par des conditions hérédi-

taires. Nous luttons pour la justice et la vérité et sommes prêts à sacrifier notre vie pour elles, car nous désirons instinctivement voir nos semblables heureux. Notre morale, nous la devons uniquement à nos instincts, qui, exactement comme la forme de notre corps, sont déterminés en nous chimiquement et héréditairement.

JACQUES LOEB,
Professeur à l'Institut Rockefeller de New-York.

(*Traduit par* ANNA DRZEWINA, *docteur ès sciences*).

LES PORTEURS DE GERMES EN ÉPIDÉMIOLOGIE

On pense d'une manière générale que le sujet atteint d'une affection transmissible constitue *seul*, au cours de sa maladie, une source de contagion, soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire des objets ou des milieux qu'il a souillés de ses produits morbides. Nos mesures courantes de prophylaxie reposent sur ce principe.

A cette notion traditionnelle une autre doit s'ajouter désormais. Des sujets *sains*, présentant du moins toutes les apparences de la santé, peuvent recéler en eux le virus d'une maladie infectieuse, l'émettre au dehors et le propager à l'insu de tous dans les milieux où ils vivent. De là pour notre système défensif une brèche imprévue dont il ne faut ni méconnaître, ni exagérer l'importance. C'est la question qui sera envisagée.

I

Aux sujets *sains* capables de propager une maladie dont ils ne présentent pas les symptômes, on donne aujourd'hui le nom de « porteurs de germes ». Ce mot nouveau a rapidement fait fortune, mais la notion qu'il représente est presque ancienne. Pour parler uniquement des faits bactériologiques, on savait déjà que le microbe de la pneumonie de l'homme peut persister longtemps dans la bouche des sujets guéris et se trouver parfois aussi, virulent, chez ceux qui n'ont jamais été atteints de cette affection. De même pour le microbe de l'érysipèle ou streptocoque. En matière de diphtérie, Roux et Yersin avaient démontré les deux faits suivants : 1° la fréquente survie du bacille spécifique dans la bouche ou les fosses nasales des enfants convalescents ou guéris de diphtérie, ce qui provoque des contagions tardives; 2° la présence fréquente du même bacille, mais peu ou point virulent, dans la gorge d'enfants sains, examinés dans un milieu salubre et n'ayant jamais eu la diphtérie. En l'un et l'autre cas il s'agissait bien de ce que nous appelons aujourd'hui « porteurs de germes ». Mais cette notion demeurait restreinte au petit groupe des maladies citées, et on continua de croire que, pour le surplus des infections aiguës, le microbe pathogène ne survit pas à la maladie qu'il engendre. Cependant l'observation montrait qu'il n'en est pas toujours ainsi. Des scarlatineux restent encore contagieux pendant plusieurs semaines après le retour définitif à la santé. Des typhoïdiques guéris depuis des mois, et quelquefois plus, présentent après ce laps de temps des lésions suppuratives produites par le bacille typhique. Ces faits impliquaient naturellement la persistance du virus après l'achèvement clinique de la maladie. Ne savait-on pas d'ailleurs que, pour la malaria, les guérisons sont souvent apparentes; le parasite peut sommeiller longtemps dans quelque organe, notamment la rate, prêt à des réveils parfois lointains comme à l'infection des moustiques qui entretiennent et propagent la maladie.

Les récents travaux de l'Ecole Allemande ont précisé et élargi nos connaissances en montrant la fréquence relative, chez les sujets sains, du germe spécifique de la fièvre typhoïde, de la méningite cérébro-spinale, du choléra, de la dysenterie et la part qui leur revient dans l'entretien ou la propagation de ces infections. Un fait semblable était récemment invoqué pour une maladie virulente épidémique, « la poliomyélite aiguë ou maladie de Heine-Medin ». D'autre part, la pathologie vétérinaire, s'appuyant sur des précisions équivalentes, affirmait l'intervention des porteurs sains de germes dans la transmission de certaines maladies infectieuses des animaux. Cette notion prenait donc ainsi la valeur d'une vérité scientifique et générale. On a vainement tenté de diminuer l'importance pratique de ces recherches. Nous leur devons en réalité un trait de lumière sur des faits obscurs ou difficilement explicables. A l'origine de certaines manifestations épidémiques, qu'il s'agisse de choléra, de fièvre thyphoïde, etc,, on ne trouve point, en effet, de malade importateur ou d'objets souillés capables de jouer le même rôle. Dès lors il apparut vraisemblable que les introducteurs de maladies transmissibles pouvaient être ces sujets sains, bacillifères ignorés dont personne ne se méfie et qu'une enquête bien conduite décèle parfois. De là, pour conséquence naturelle, une orientation nécessaire de la prophylaxie vers les mesures complémentaires que cette notion implique.

II

Comment devient-on porteur de germes? De plusieurs façons.

1° Le plus souvent, c'est *après* l'atteinte d'une maladie infectieuse, atteinte avérée ou méconnue en raison de son caractère anormal et trompeur; tel est surtout le cas pour la fièvre typhoïde qui servira d'exemple.

Le bacille typhique survit maintes fois à la guérison clinique de l'affection. Beaucoup de convalescents l'éliminent *temporairement* pendant des semaines et des mois, les uns par leurs déjections, les autres par leurs urines quand le microbe végète dans le réservoir urinaire; ce sont alors des porteurs *temporaires*. En d'autres circonstances, heureusement moins fréquentes, ce n'est plus par mois mais par années que se mesure la persistance du bacille dans l'organisme. Le virus s'est implanté dans la vésicule biliaire et s'y cultive d'une manière continue, presque indéfinie, sans provoquer de troubles appréciables chez l'hôte qui l'héberge. Avec la bile déversée dans l'intestin le microbe se mélange aux fèces qui le rejettent au dehors. Cela peut durer 10, 15, 20 ans et plus; alors il s'agit de *porteurs chroniques*.

2° Parfois c'est *avant le début apparent de l'infection* dont il sera victime qu'un sujet sain peut devenir porteur de germes (*porteur précoce*) et semer alors le contage d'une maladie qu'il ne paraît pas avoir. La raison en est facile à saisir. L'introduction d'un microbe pathogène dans l'organisme ne détermine pas immédiatement des effets morbides. Une période plus ou moins longue, dite d'incubation, s'écoule entre ce moment et celui où apparaîtront les premiers symptômes du mal; elle représente le temps nécessaire à l'implantation, puis à la multiplication du microbe envahisseur. Ce dernier se répand d'abord dans les humeurs ou tissus appropriés à sa culture et détermine ensuite les effets qui relèvent de son action; alors la maladie commence. Mais pendant cette phase silencieuse et forcément ignorée, le microbe peut sortir des humeurs ou organes qu'il a envahis, se répandre au dehors et fomenter des contagions bien surprenantes. Tel est le cas pour la diphtérie avant que la fausse membrane dénonce son existence. Tel aussi le fait de la fièvre typhoïde, dont le bacille a été constaté dans le sang et les excreta plusieurs jours, et même de deux à trois semaines avant l'apparition des premiers symptômes. Il en est de même pour la méningite cérébro-spinale, la dysenterie, le choléra, la rougeole, la scarlatine, les oreillons, etc. Ces éventualités ne manquent pas d'un vif intérêt pour l'interprétation des faits épidémiogiques; et comment s'en préserver?

3° Dans la troisième modalité, il ne s'agit plus de sujets guéris d'une atteinte antérieure ou en incubation de maladie: *des individus qui n'ont présenté et ne présenteront ultérieurement aucun symptôme de l'affection envisagée en sèment cependant la graine autour d'eux.* Le fait peut paraître absurde; il n'est pas moins démontré bactériologiquement et d'une interprétation rationnelle. Ces sujets ont été *contagionnés*, mais ne se sont pas ouverts à l'infection; ils conservent en eux le microbe pathogène sans pour cela devenir malades, c'est-à-dire sans se laisser envahir, et, par suite, peuvent le communiquer à d'autres qui, moins favorisés, lui offriront un terrain propice. C'est le type des *porteurs sains* de germes.

L'histoire de la méningite cérébro-spinale nous permettra d'illustrer cette notion par un exemple précis. Chez les sujets atteints de cette infection, le microbe spécifique (méningocoque) se trouve toujours, et parfois en abondance, dans les mucosités du nez et du pharynx. C'est là, en effet, qu'il pénètre en premier lieu et végète plus ou moins longtemps avant d'émigrer vers les centres nerveux pour provoquer la méningite. Donc, *avant, pendant et même après* l'évolution de la maladie, le méningocoque existe dans les fosses nasales et le pharynx du sujet intéressé. Il en peut sortir aisément pour se greffer sur les personnes de l'entourage du patient, celles qui l'approchent ou l'ont fréquenté avant le début de la méningite: l'acte de parler, de tousser, d'éternuer suffit à le disséminer dans l'air ambiant avec ces particules invisibles de salive que Flugge nous a appris à redouter. Aussi trouvera-t-on souvent, au voisinage du méningitique, des familiers qui, à leur insu, hébergent le méningocoque dans leur nasopharynx. Ces contagionnés sans le savoir n'accusent aucun trouble de la santé, sauf parfois un peu de coryza ou une légère pharyngite; ils vivent de la vie commune et rien ne les désigne à l'attention. Le méningocoque peut se maintenir ainsi dans leur naso-pharynx pendant des semaines ou des mois sans jamais franchir le seuil de l'organisme, sans émigrer vers les méninges. Aussi faut-il tenir pour certain que ces personnes jouent un grand rôle, non seulement dans la propagation du germe, mais aussi dans son entretien par des transits ultérieurs sur des séries de sujets qui deviendront à leur tour des porteurs sains et quelques-uns seulement des méningitiques. On a vu de ces porteurs absolument indemmes, et demeurant indemmes par la suite, provoquer la méningite dans leur entourage, créer des

épidémies familiales avec leurs répercussions ultérieures; nous en avons produit ailleurs des exemples probants.

Les porteurs sains de vibrions cholériques se trouvent de même au voisinage des malades atteints de choléra, avec une fréquence qu'ont fait ressortir les récentes épidémies d'Europe; beaucoup leur attribuent un rôle de premier ordre dans la propagation du fléau. La fièvre typhoïde, la dysenterie, la diphtérie surtout ont prêté aux mêmes constatations.

Une remarque doit être faite au sujet de ces porteurs sains : la plupart n'éliminent qu'un nombre modéré de microbes, et, sauf exceptions, la durée de cette élimination ne dépasse guère une à trois semaines. La circonstance n'est pas moins suffisante pour permettre des contagions dont les exemples commencent à se multiplier.

III

Quelques détails complémentaires empruntés à la pathologie de l'homme et des animaux appuieront les données générales qui précèdent.

A. — Pathologie humaine.

1° *Diphtérie.* — En milieu épidémique, le bacille de cette infection a été maintes fois rencontré dans la bouche de sujets qui ne furent atteints de diphtérie confirmée que plusieurs jours et même trois à quatre semaines après la constatation bactériologique; jouissant de la vie commune, ces *porteurs précoces* pouvaient jouer un rôle actif dans la diffusion du virus.

La survivance du bacille dans la gorge, et surtout les fosses nasales des sujets guéris est un fait presque habituel. Variable suivant les individus, elle ne dépasse guère quinze à trente jours dans les conditions ordinaires, mais peut aussi s'étendre à plusieurs mois, une année et même plus. Les dangers qui en résultent sont affirmés par des contagions désastreuses dues à des convalescents prématurément rendus à la vie familiale; on sait les éviter aujourd'hui.

Les *porteurs sains* sont communs dans l'entourage immédiat des malades et les collectivités où règne la diphtérie; leur proportion peut aller jusqu'au quart et parfois le tiers de l'effectif examiné. La persistance du bacille qu'ils portent est généralement courte (quelques jours), mais se prolonge en certains cas pendant des mois. Le pouvoir contagieux de ces porteurs est établi par maint épisode et par ce fait qu'il a suffi de les éloigner pour mettre fin à des endémies persistantes.

2° *Fièvre typhoïde.* — Si les sujets en incubation de maladie deviennent parfois contagieux, ce sont les convalescents et les porteurs chroniques qui doivent particulièrement s'imposer à l'attention.

La contagiosité de certains convalescents était connue depuis longtemps en pratique rurale : on les avait vus semer la fièvre typhoïde dans le milieu familial et devenir l'amorce de funestes épidémies. Le laboratoire a ravivé et précisé cette notion, trop oubliée de quelques-uns, en montrant la fréquente persistance du bacille typhique dans les excreta des sujets guéris, urines ou fèces et quelquefois les deux. La proportion des cas positifs varie de 5 à 20 et même 66 p. 100 suivant les observateurs et la période où se fait la recherche. Plus on s'éloigne de la terminaison de la maladie, plus aussi diminue le pourcentage des porteurs parmi les convalescents examinés. C'est généralement après un mois d'apyrexie que cesse l'élimination du bacille, mais elle peut persister jusqu'au troisième mois chez 3 ou 4 p. 100 des sujets.

La découverte des porteurs chroniques fait honneur aux enquêtes épidémiologiques et bactériologiques poursuivies en Allemagne depuis 1902. Ces enquêtes aboutissaient à montrer que certains sujets, sains et valides, sèment la fièvre typhoïde autour d'eux avec une persistance impressionnante, comme s'ils en entretenaient en eux la cause. Toujours il s'agissait de personnes qui, à une période variable de leur existence, avaient présenté une atteinte notoire ou présumée de fièvre typhoïde. Ce sont des servantes qui contaminent une ou plusieurs personnes dans chacune des familles où elles ont successivement travaillé ; des domestiques de ferme, souvent employées à la laiterie, qui provoquent la fièvre typhoïde dans les diverses exploitations où elles séjournent ou parmi les clients de la laiterie ; une logeuse dont la maison devient un nid à fièvre typhoïde pour ceux qui s'y abritent ; une mère de famille qui communique la maladie à ses enfants et aux domestiques ; une femme qui infecte ses proches et son personnel pendant 31 ans après sa maladie ; une autre femme qui, 52 ans après sa guérison, propage encore l'affection à nombre de personnes. La bactériologie vint fournir l'explication naturelle de ces faits étranges en démontrant que les contagifères incriminés à l'enquête émettaient le bacille typhique par leurs excreta (fèces ou urines), d'une manière continue ou intermittente depuis l'atteinte de fièvre typhoïde qu'ils avaient subie : c'étaient donc des porteurs chroniques de bacilles. Le trait de lumière fut vif ; des chaînons qui manquaient dans la liaison de certains faits épidémiologiques entre eux se trouvaient ainsi mis en place ou au moins s'y pouvaient situer avec

quelque vraisemblance. Ces porteurs chroniques que l'on ne soupçonnait point importent le contage au foyer domestique, souillent les aliments, contaminent le lait dans les exploitations ou les petites vacheries, répandent le germe sur le sol et peuvent aussi, si les circonstances s'y prêtent, le déverser directement ou indirectement dans les eaux d'alimentation. Que d'ouvertures pour les esprits non prévenus! De telles notions, rapidement confirmées dans tous les pays, devaient s'imposer aux préoccupations de l'étiologie et de la prophylaxie ; il est désormais impossible de s'en désintéresser.

Le bacille se rencontre surtout dans les fèces, moins souvent dans les urines, parfois simultanément dans les deux excreta. Des sujets l'éliminent d'une manière permanente (c'est presque la majorité), d'autres d'une manière discontinue, intermittente. Tantôt les bacilles excrétés sont rares, tantôt ils constituent l'élément dominant de la flore intestinale et se montrent en culture presque pure dans les milieux où on les recherche. La durée de cette excrétion est très variable et parfois fort longue, se mesurant alors non par mois, mais par années, jusqu'à 5, 10, 15 et même plus de 20 ans. Ce fait serait de nature à déconcerter si on n'en connaissait l'explication : le virus se cultive avec persistance dans la vésicule biliaire ou les voies urinaires.

La proportion des typhoïdiques devenant porteurs chroniques est diversement appréciée suivant les pays; on peut l'évaluer à une moyenne de 4 à 5 p. 100. La prédominance des femmes est un fait digne de remarque. D'après certaines statistiques, elles représenteraient en effet les quatre cinquièmes de l'ensemble; Frösch estime même que plus de la moitié des femmes typhoïdiques continuent à éliminer des bacilles bien après la guérison. Le rôle de la femme dans la vie familiale ou sociale permet de comprendre pourquoi les enquêtes l'ont rencontrée si souvent à l'origine des épisodes épidémiologiques qui ont servi à édifier l'histoire des porteurs chroniques.

Dysenterie. — Maladie dont l'agent pathogène se localise sur la muqueuse du gros intestin, la dysenterie admet des faits très semblables aux précédents.

Les *porteurs sains* se rencontrent dans les milieux infectés ; mais peut-être s'agit-il plutôt de sujets atteints de formes frustes ou très légères de l'affection. D'autre part, on conçoit sans peine que des individus en imminence ou en période prémonitoire de dysenterie puissent excréter les bacilles qui se multiplient déjà sur la muqueuse intestinale. Enfin, après la guérison clinique, beaucoup de convalescents hébergent encore le virus pendant un laps de temps qui n'excède généralement pas quatre à cinq semaines, mais qui suffit cependant pour réaliser des contagions ; dans l'histoire de la dysenterie rurale, on trouve maintes fois des convalescents à l'origine des épidémies de maison et de village. Il n'a pas été signalé de porteurs chroniques ; ceux que l'on a désignés ainsi n'étaient à vrai dire que des dysentériques incomplètement guéris et sujets à des rechutes subintrantes.

Méningite cérébro-spinale. — Les renseignements déjà fournis permettront d'être bref.

Le rôle essentiel appartient ici, non plus aux méningitiques convalescents ou guéris, mais aux *porteurs sains*. Ces sujets, chez lesquels le microbe s'implante dans les premières voies respiratoires sans en franchir les limites, peuvent donner la méningite cérébro-spinale mais ne la contractent que rarement, car ils semblent jouir d'une sorte d'immunité à ce point de vue. Les porteurs sains se rencontrent à peu près exclusivement dans les milieux et les collectivités infectés, précèdent sans doute, accompagnent et suivent le développement des cas avérés ; ils créent peut-être l'épidémie, et celle-ci, en faisant de nouveaux porte-germes, assure la propagation et la perennité du méningocoque. La proportion de ces porteurs varie singulièrement suivant les conditions de temps, de saison et de milieux : 5, 10, 20 p. 100 de l'effectif examiné, quelquefois le quart des personnes ayant vécu dans l'entourage des malades. En règle habituelle, le méningocoque disparaît du naso-pharynx après cinq à quinze jours; mais les exceptions ne manquent pas, et sa persistance peut alors s'échelonner sur deux et trois mois.

Choléra. — Les récentes épidémies européennes ont permis d'attribuer aux porteurs de vibrion cholérique un rôle dont on entrevoit désormais toute l'importance.

Le vibrion se rencontre dans les selles, et parfois en abondance, avant l'apparition des symptômes qui traduisent le début de l'affection. L'existence de ces *porteurs précoces* ressort des recherches effectuées en Russie : sur 2.440 individus provenant de l'entourage de 660 cholériques, 125 avaient été trouvé porteurs de germes, dont 25 *furent pris de choléra* dans les trois jours qui suivirent leur isolement. Des sujets émanés d'un foyer cholérique peuvent donc, avec toutes les apparences de la santé, propager des germes dangereux.

La connaissance des *porteurs sains* remonte aux épidémies de 1892-96 dans la Prusse Orientale ; elle a été confirmée par les recherches ultérieures aux Indes, aux Philippines et pendant les épidémies de Russie, d'Italie, en Hollande, en France (Marseille 1911). Ces porteurs sains se trouvent dans les milieux infectés, particulièrement dans

l'entourage des malades, et leur proportion atteint jusqu'à 10 et 18 p. 100 de l'effectif examiné; ils ne présentent aucun symptôme morbide, aucun trouble intestinal. Le nombre des vibrions excrétés est habituellement faible; leur persistance dans l'intestin varie de 2 à 18 ou 20 jours. Plusieurs auteurs ont rapporté des exemples de contagion reconnaissant un porteur sain pour origine.

Le vibrion survit généralement peu à la guérison du choléra. Il n'existe pas moins des *porteurs convalescents* dont la démonstration a été faite pendant les épidémies allemandes et vérifiée, depuis lors, dans tous les pays. Dans la moyenne des cas, le vibrion disparaît vers le 12e jour qui suit l'achèvement de la maladie. Mais, en certaines circonstances, il a persisté durant plusieurs semaines et même deux et trois mois (Russie, Italie); certaines observations établissent en effet que le vibrion est susceptible de cultiver dans la vésicule biliaire. Les contagions dues aux cholériques convalescents ou guéris sont anciennement connues; on les rapportait moins aux individus eux-mêmes qu'à leurs linges ou à leurs effets.

Poliomyélite. — Le virus jusqu'ici invisible de la poliomyélite se trouve constamment dans le rhinopharynx des sujets qui en sont atteints, non seulement pendant la période aiguë de la maladie, mais aussi plus ou moins longtemps après; toutefois sa persistance ne dépasserait guère trois semaines (Flexner). La propagation de l'affection semble s'établir suivant les grandes voies de communication. Le transport des germes se ferait soit par les malades, soit par les personnes, *porteurs sains*, qui auraient été en contact avec eux.

B. — Pathologie Animale

Le rôle des porteurs de germes est depuis longtemps connu en médecine vétérinaire, et les faits que l'on y distingue sont superposables à ceux de la pathologie humaine.

1° *Sujets sains hébergeant des germes susceptibles de contaminer leurs congénères* (*porteurs sains*). — La bactérie ovoïde des septicémies hémorrhagiques et le microbe de la salmonellose porcine (Hog-choléra), ont été constatés dans les premières voies respiratoires et digestives des porcs en état de santé. De même l'existence du bacille du Rouget dans les amygdales et l'intestin de porcs normaux est amplement établie. Ainsi s'explique la soudaine explosion de l'une ou l'autre de ces maladies après l'arrivée dans une exploitation de porcs absolument sains et qui, le plus souvent, demeurent *seuls indemnes* au cours de l'épizootie.

Pasteur avait déjà vu que la spore du charbon bactéridien peut traverser l'intestin du mouton sans produire l'infection et sans rien perdre de sa virulence. On a appris depuis lors que les chiens se nourrissent impunément de viscères charbonneux et rejettent sur le sol des spores vivaces avec leurs excréments; il en est de même des poules et pigeons. Le charbon symptomatique admet des faits semblables.

2° *Animaux guéris en apparence et même cliniquement, mais encore contagieux* (*porteurs convalescents ou guéris*). — Les sujets guéris de piroplasmose et de spirillose bovines en recèlent encore le virus pendant de longs mois et restent contagieux (Theiler). — La typho-anémie du cheval, si bien étudiée par Vallée et Carré, fournit un exemple non moins typique: les animaux qui résistent à l'infection constituent un véritable réservoir de virus. L'une des causes les plus actives de la propagation de cette maladie ou de son apparition en milieu indemne réside dans l'importation de chevaux considérés comme guéris de leur atteinte. — Pour Lœffler les mêmes données s'appliquent à la fièvre aphteuse: le rôle des animaux guéris, mais demeurant porte-virus, serait indéniable.

3° *Animaux porteurs de lésions occultes*. — Tels sont les sujets affectés de péripneumonie séquestrée, cliniquement non décelable, et les animaux morveux ou tuberculeux, qui, sans jamais présenter le moindre symptôme d'infection, contaminent cependant tous leurs voisins.

IV

Ces détails suffiront à montrer que la notion des porteurs de germes représente, non pas une valeur douteuse ou tout au moins négligeable comme certains l'estiment imprudemment, mais bien une vérité d'ordre général et solidement assise. Il faut donc compter désormais avec ces sujets sains qui hébergent et colportent le virus d'une affection dont ils ne sont plus atteints, dont ils ne sont pas et ne seront peut-être jamais atteints. Ce rôle si imprévu de l'homme et de l'animal en état de santé contribuera sans doute à réduire la part imputée à des objets divers (vêtements, effets, linge, etc.) dans la propagation à distance de certaines infections. Avant d'incriminer, faute de mieux, ces intermédiaires, souvent transportés dans des conditions peu propices à la vitalité des germes, on devra songer à l'intervention possible de quelque porteur sain, agent de contagion plus sûr, mais moins facile à surprendre. Certes, il ne faut pas méconnaître la nocuité des objets souillés par les malades et les dangers qu'ils apportent à ceux qui les manient; leur désinfection s'impose et s'imposera toujours. Mais une révision devient utile dans le bloc des

transmissions à distance qu'on leur attribue. Naguère personne ne doutait que les linges provenant des sujets atteints de fièvre jaune fussent particulièrement dangereux; le contraire est aujourd'hui démontré. Peut-être faudra-t-il accorder une importance amoindrie à d'autres croyances de même ordre à mesure que grandira celle du sujet sain.

La notion des porteurs de germes ne sera pas sans augmenter les préoccupations de la prophylaxie, car, si on n'y veille, les contagifères occultes passeront insoupçonnés à travers les mailles de nos mesures défensives, si serrées soient-elles. Comment, par exemple, se préserver sûrement d'une importation de choléra par nos frontières maritimes et terrestres, ou dans le même pays d'une localité à l'autre, quand on sait que le vibrion peut exister dans l'intestin de voyageurs ingambes et bien portants, ne sollicitant en rien l'attention des médecins chargés de les contrôler au passage. On ouvrira leurs bagages, on en désinfectera le contenu. Mais l'intestin?... et le mal se glissera malgré la surveillance exercée. La prophylaxie, basée sur l'observation et l'expérience, ne connaît pas encore cet état définitif où se reposerait volontiers notre besoin de croire; au dogmatisme de la veille s'ajouteront les vérités nouvelles du lendemain. Elle doit donc évoluer avec le progrès des connaissances acquises et, pour le présent, donner une place dans ses soucis journaliers aux sujets sains transmetteurs de maladies infectieuses. La bactériologie a dénoncé et mis en évidence les porteurs de germes; c'est aux laboratoires qu'il appartient de les rechercher dans les circonstances et les milieux qui l'exigent pour les dépister et les empêcher de nuire. De plus en plus, la prophylaxie doit faire œuvre d'alerte vigilance et prendre l'offensive avec une arme scientifique. Il ne lui suffira pas de nous défendre quand le mal est dans la place, il faut empêcher le mal de naître ou de s'étendre par des moyens occultes, en faisant un large et constant appel aux lumières du laboratoire. L'armée est résolument dans cette voie, donnant ainsi le meilleur exemple.

Mais une question pratique se pose aussitôt : quelle mesure appliquer aux porteurs de germes, temporaires ou chroniques, pour les empêcher de nuire à autrui? La solution est relativement aisée dans certaines collectivités spéciales comme l'armée et les écoles; on les isole. Mais ailleurs, lorsqu'il s'agit d'individualités pleinement libres de leurs actes, dont on ne peut légalement restreindre les volontés et pour lesquelles le travail journalier devient une nécessité d'existence? La difficulté apparaît à peu près insoluble dans nos conditions sociales. En matière de choléra une action légitime est possible par application de la loi de 1822, loi draconienne qui donne aux autorités des pouvoirs dictatoriaux. Un décret de 1910 s'en est inspiré, imposant l'isolement aux porteurs reconnus de vibrion cholérique. Mais il n'y a pas que le choléra où les porteurs de germes interviennent, et pour toutes les autres maladies leur liberté de nuire reste entière.

Cependant certains pays, comme le Wurtemberg, commencent à entamer une action légale basée sur l'intérêt public.

Que faire? Nous nous bornerons à poser la question.

Dr Vaillard,
Médecin Inspecteur général de l'armée,
Membre de l'Académie de Médecine.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Une nouvelle loi relative aux solides aux très basses températures. — Les récentes investigations sur la chaleur spécifique, d'accord avec les conclusions de la théorie des *quanta*, font voir à l'évidence que chaque solide, à partir du zéro absolu, présente un certain intervalle de températures où la notion de température est presque dénuée de sens. C'est dire que, dans cet intervalle, toute propriété déterminée par la moyenne des atomes doit devenir indépendante de la température.

Dans un mémoire présenté au LXXXIIIe Congrès des Naturalistes et des Médecins allemands, M. W. Nernst passe en revue les conséquences de cette loi et sa répercussion sur les différents facteurs caractéristiques des corps solides. Il applique à ces derniers des considérations analogues à celles dont on se sert avec succès pour les solutions diluées. Il admet, en effet, que la modification subie par une propriété quelconque d'une solution diluée, en ajoutant de la substance dissoute à l'état de dilution très grande, est proportionnelle à la concentration de cette substance. Or, les atomes du solide, se trouvant presque tous à l'état de repos, dans un intervalle de température donné, on peut considérer ce corps comme une solution solide très diluée de quelques atomes doués d'énergie dans les atomes immobiles bien plus nombreux. En appliquant ces considérations à la chaleur spécifique, l'auteur fait remarquer que la proposition $c_p = C_v = 0$ (pour $T = 0$) est, dans certains cas, prouvée presque directement. Quant à la dilatation thermique, l'auteur fait remarquer que, d'accord avec la théorie, les récentes expériences, encore inédites, de M. Ch.-L. Lindemann, continuées jusqu'à la température de l'hydrogène liquide, font voir que ce facteur, non seulement devient très petit aux basses températures, mais varie pour des températures variables, très approximativement, en raison directe de la chaleur atomique. La compressibilité aux basses températures doit également devenir indépendante de la température, comme le confirment

les récentes recherches de M. Grüneisen. En appliquant la même loi au second théorème de la thermodynamique, l'auteur retrouve un théorème établi par lui-même, il y a six ans. Quant à ce qui regarde la conduction calorifique, où l'on manque encore de toute théorie spéciale, les récentes expériences de M. Eucken font voir que, contre toute attente, la conductibilité calorifique des isolateurs, aux très basses températures, est excessivement grande. Chez le diamant, l'on observe notamment un intervalle de température où la conduction calorifique se maintient presque constante. Dans le cas de la conduction électrique, M. Kamerlingh Onnes, aux très basses températures, a observé un intervalle où la résistance du platine cesse de varier. L'inflexion de la courbe de résistance se présente, chez les différents métaux, d'autant plus tôt que la fréquence de leurs atomes est plus élevée. Le coefficient de température de la résistance électrique des métaux présente donc une allure analogue, sans être tout à fait identique, à celui de la chaleur atomique. Dans l'intervalle de température où la chaleur atomique se rapproche de la valeur 6, la résistance est approximativement proportionnelle à la température absolue. L'effet Peltier doit enfin, à l'égal de la force thermo-électrique, disparaître à proximité suffisante du zéro absolu. Bien qu'on ne possède pas encore les données nécessaires pour confirmer ce fait, on ne saurait méconnaître la tendance à tomber subitement aux basses températures, que présente la force thermo-électrique. A. G.

CHIMIE ANALYTIQUE

Application de la spectrophotométrie à l'analyse chimique. — Les spectrophotomètres sont construits, ainsi que leur nom l'indique, pour permettre d'effectuer une comparaison photométrique entre les régions de même longueur d'onde de deux spectres tangents fournis par l'appareil. Si l'un des deux spectres a subi une absorption par l'interposition d'une matière colorante placée sur le faisceau qui lui donne naissance, on conçoit qu'une mesure photométrique puisse permettre de *doser* la solution interposée. M. Ch. Féry a construit un appareil pratique qui permet de faire une lecture proportionnelle au poids de matière colorante dissoute par unité de volume de dissolvant traversé sous une épaisseur constante. M. E. Tassilly a appliqué cet appareil au dosage du fer dans les eaux et à celui du cuivre dans les conserves alimentaires (*Bull. des Sc. pharm.* t. 19. p. 11).

L'auteur a étudié les conditions dans lesquelles il convient de se placer pour faire avec le spectrophotomètre des dosages de fer exacts ; on a recours à la coloration que donne le chlorure ferrique en présence du sulfocyanure ; il n'y a pas lieu ici de donner des détails techniques. Le dosage du fer dans les eaux présente un intérêt particulier : on recherche souvent en effet, pour l'alimentation en eau des villes, des eaux profondes, généralement ferrugineuses, que l'on soumet avant usage à la déferrisation. Il y a utilité de déterminer, par une méthode exacte et rapide, la teneur en fer avant et après déferrisation. Le procédé Fery-Tassilly rendra ainsi service dans les laboratoires où s'effectue le contrôle régulier des eaux d'alimentation.

Pour le dosage du cuivre, on a recours à la coloration que donne le ferrocyanure de potassium dans les solutions étendues de sulfate de cuivre. La méthode permet d'apprécier, avec une exactitude très suffisante, le cuivre contenu dans les conserves alimentaires. Ce dosage présente aujourd'hui une réelle importance depuis que l'on considère le reverdissage des légumes par le sulfate de cuivre comme une manipulation autorisée. Au Congrès international pour la répression des fraudes tenu à Paris en 1909, il a été admis qu' « il n'y a pas d'inconvénient pour la santé publique à reverdir les légumes et les fruits conservés par addition de sulfate de cuivre, pourvu que la dose de cuivre (Cu) ne dépasse pas 120 milligrammes par kilogramme de produit égoutté ». Nous ne manquions pas certes de méthodes de dosage du cuivre ; il en est, comme la méthode électrolytique, qui dépassent en précision la méthode proposée, mais celle-ci aura pour elle l'avantage de la commodité et de la rapidité, et à ce titre méritera d'être utilisée dans les laboratoires de contrôle des matières alimentaires. M. Jr.

GÉOLOGIE

Glissements des masses argileuses dans les voies ferrées. — L'étude des glissements des masses argileuses lors de la construction des lignes de chemin de fer, et souvent aussi bien longtemps après, présente un intérêt pratique de premier ordre. Il n'est indifférent de les connaître, ni aux ingénieurs, ni aux géologues.

Des difficultés de ce genre se sont présentées récemment au moment du doublement de la voie P.-L.-M. entre Brunoy et Melun, qui traverse le niveau des argiles vertes si constant dans le Bassin de Paris.

M. Ramond a étudié la géologie des tranchées effectuées (*C.-R. Congrès Soc. Savantes*, 1910) et rapporte d'intéressantes observations de M. Cochet.

En tranchée, jamais deux éboulements ne se produisent en face l'un de l'autre, sur chacun des côtés de la ligne.

Le glissement a toujours lieu sur un *banc* de nuance *jaune*, lamelleux, formé de lits alternatifs de glaise et de sable fin, de très faible épaisseur. Ce sont les « Marnes à Cyrènes », qui, dans tous les glissements, se trouvent avoir là une pente dirigée de l'extérieur vers l'intérieur des terres.

Si l'on considère le *cas d'une tranchée*, les « Marnes à Cyrènes », relativement *perméables*, ne peuvent contenir d'eau avant l'ouverture de la tranchée, intercalées qu'elles étaient dans la masse glaiseuse, imperméable ; le mouillage, nécessaire pour que le glissement se produise, n'est possible que par l'un des deux points d'affleurement créés (A), à l'exclusion de l'autre (B), en

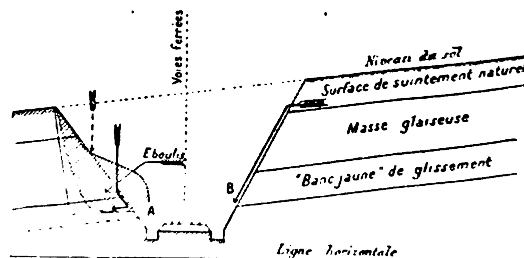


FIGURE 25.

raison du sens de la pente du banc. Un fait curieux se produit alors : le talus (B), sur lequel coule l'eau de suintement (souvent abondante) de la surface des

glaises, ne bouge pas, alors que le talus (A), qui ne reçoit, lui, que l'eau tombant sur place, s'éboule.

Le mouillage des « Marnes à Cyrènes » par l'affleurement (A), est naturellement lent, en raison de la petite quantité d'eau reçue; c'est ce qui explique *que certains éboulements aient lieu longtemps après la mise en exploitation des lignes ferrées.*

Lorsque (A) correspond à un fond de fossé d'éboulement d'eau, l'éboulement survient bien plus rapidement.

Lignes en remblai. — L'eau de suintement de surface des glaises pénètre dans les « Marnes à Cyrènes », lorsque celles-ci se trouvent en *contrepente* (fig. 26) et elle n'y entre pas si la pente se dirige vers la vallée.

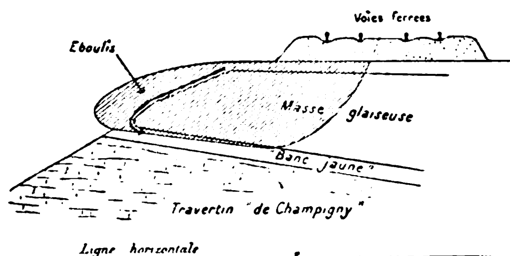


FIGURE 26.

Le travail préventif exécuté contre les éboulements doit répondre à leur vraie cause et consister en un *corroi de glaise*, pilonné à l'affleurement au point de découvert des « Marnes à Cyrènes », pour les protéger des infiltrations. On a aussi proposé le *goudronnage des surfaces* pour s'opposer à l'infiltration des eaux.

Il semble effectivement que, pour éviter, dans la mesure du possible, le glissement sur masses argileuses, l'assèchement de la surface de glissement s'impose, soit qu'on empêche l'eau d'y pénétrer, soit qu'on l'enlève par un drainage. P. L.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Pourriture des oignons due à une bactérie. — M. A.-W. Giampetro a recherché la nature d'une maladie des bulbes d'oignon, caractérisée par « une pourriture molle, granuleuse, onctueuse, de couleur vert foncé et dégageant une odeur désagréable ». (*Bull. de l'Inst. international d'Agriculture*, 1911, n° 8).

Cette affection avait été déjà observée par Stewart, Sorauer et Delacroix qui lui avaient assigné pour cause une bactérie mobile; Delacroix donna même au microbe qu'il avait isolé le nom de *Bacillus cepivorus*.

M. Giampetro a reconnu que ce microorganisme pathogène n'est autre chose que le *Bacillus coli;* il a constaté en effet qu'il est mobile, qu'il fait fermenter les sucres avec production de gaz, donne de l'indol et présente tous les caractères principaux de cette espèce microbienne si commune. ALB. B.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Réduction extrême de la taille, à la suite de régénérations successives. — Les auteurs qui se sont occupés de l'effet du jeûne prolongé sur les animaux, surtout sur les animaux inférieurs, ont maintes fois constaté une réduction très sensible de la taille de l'animal inanié. Récemment, Eugène Schulz a signalé que chez les Planaires maintenues pendant plusieurs mois à jeun, la taille est réduite au 1/10 et même au 1/12 de ses dimensions primitives. Holmes, en pratiquant des régénérations successives, a vu la taille se réduire d'une façon beaucoup plus considérable. Cet auteur (*Journal of Morphology*, décembre, 1911) coupe une *Planaria maculata* en une dizaine de morceaux; chacun des morceaux régénère une Planaire complète, mais, comme c'est de règle, de taille un peu plus réduite; il coupe de nouveau en plusieurs fragments la Planaire régénérée, et ainsi de suite. A chaque nouvelle régénération, la taille diminue, et, finalement, les animaux sont si petits qu'ils ne peuvent plus donner par régénération des êtres complets. M. Holmes a obtenu de cette façon de minuscules Planaires, ressemblant tout à fait aux animaux normaux, mais dont les dimensions n'étaient que le 1/1000 ou même 1/1500 des dimensions normales. L'étude histologique de ces Planaires naines a montré que, seul, le nombre des cellules a diminué, mais que les dimensions de celles-ci sont restées normales. En effet, les cellules de l'ectoderme, du parenchyme, de l'épithélium intestinal se présentent avec leur aspect et leurs dimensions habituels; les cellules musculaires, bien que plus courtes, sont aussi épaisses; les noyaux ne paraissent guère modifiés; le cerveau et le diamètre des cordons nerveux sont plus petits, mais leurs dimensions, par rapport aux autres organes, sont les mêmes que chez les animaux témoins. Les yeux ont aussi gardé leurs dimensions relatives, mais les cellules rétiniennes sont très réduites en nombre. Ces petites Planaires se déplacent, recherchent la nourriture, réagissent à la lumière, aux stimulants mécaniques, etc., exactement comme les animaux normaux. Il paraît évident que malgré l'extraordinaire réduction du nombre de cellules, l'unité fonctionnelle de l'organisation est restée intacte. Mais la taille ne peut pas diminuer indéfiniment, d'une part parce que les cellules elles-mêmes gardent leurs dimensions respectives, et, d'autre part, parce que l'unité fonctionnelle de l'être n'est possible que lorsqu'il existe un certain nombre de cellules de chaque espèce : il doit y avoir des cellules musculaires, parenchymateuses, nerveuses, épithéliales, etc., pour qu'une Planaire soit une Planaire. Il arrive donc fatalement un moment où la limite de la réduction de la taille est atteinte. A. DRZ.

CHIRURGIE

Lord Lister (1). — Un de nos Associés étrangers, un chirurgien, le plus illustre peut être et le plus justement illustre de tous, nous est enlevé : Joseph Lister vient de mourir à l'âge de 84 ans; l'état de sa santé inquiétait depuis longtemps ses amis.

On est aujourd'hui si habitué à la pratique et aux bienfaits de l'antiseptie chirurgicale due à Lister, que pour comprendre l'importance de la révolution qu'on lui doit, il faut se rapporter aux souvenirs et aux statistiques de la chirurgie d'autrefois.

Quand le jeune Lister débuta à l'Infirmerie royale de Glascow en 1835, il y trouva, comme partout, la gangrène des hôpitaux qui faisait rage, l'infection purulente qui s'attaquait à des plaies sans gravité par elles-mêmes;

(1) Allocution prononcée à l'Académie des Sciences de Paris le 12 février.

il lui arriva de perdre en une semaine cinq opérés emportés par la pyémie après du traumatisme léger. En ce temps, il n'y avait pas d'opérations sans dangers; tout chirurgien, en entamant la peau du malade, pouvait craindre d'ouvrir une porte à la mort. La mortalité dont Lister fut témoin le découragea un moment; il déclara un jour, dit-on, qu'il n'était pas fait pour le métier. Assurément il se trompait. Ensuite, se ressaisant, il se dit: « Il doit y avoir un remède »; ce remède, il l'a trouvé.

En 1870, il publia sa célèbre *Chirurgie antiseptique et Théorie des germes*. Lister avait mis quinze ans à créer la nouvelle technique; en moins de dix ans, tous les chirurgiens l'avaient adoptée. On sait comment Lister étendit l'idée de Pasteur. Il pensa que les redoutables « complications » présentées par les plaies sont des maladies microbiennes. Il eut donc recours à l'antisepsie, à l'asepsie; il protégea les tissus dénudés, comme Pasteur protégeait ses bouillons de culture, contre le microbe errant; il établit les règles d'une technique complète, régulière, encore suivie aujourd'hui, avec peu de modifications.

Le problème attaqué par Lister présentait d'ailleurs des difficultés spéciales. Pasteur pouvait stériliser ses bouillons de culture par l'ébullition, puis les conserver *in vitro*. Pour les applications chirurgicales, il importait au contraire de ménager les tissus, de ne pas troubler leurs fonctions vitales et, en même temps, de les laisser accessibles à l'intervention chirurgicale. Lister a résolu ce problème complexe dans tous ses détails.

Du même coup, Lister montrait que les tissus sains se guérissent d'eux-mêmes, que les plaies se réunissent automatiquement, qu'on pouvait compter sur la puissance régénératrice des tissus, pourvu qu'on ait écarté le danger microbien. C'est au point de vue physiologique une vérité de premier ordre. Au point de vue chirurgical, c'était la précision introduite dans un domaine où il avait fallu compter avec le hasard. Désormais, il y eut des opérations qu'on pouvait considérer comme bénignes. L'opérateur est désormais en mesure de calculer lui-même la hardiesse de son intervention; en se réglant sur les données de l'anatomie et de la physiologie, il peut se demander jusqu'où il peut et doit conduire son instrument.

Lister a toujours travaillé avec méthode; son laboratoire était toujours derrière son amphithéâtre. On lui doit de nombreux travaux sur la fermentation du lait, sur la fermentation du sang, sur l'action exercée par les antiseptiques, sur le caillot sanguin, sur les anesthésiques, etc. On lui doit encore la découverte d'une propriété générale des tissus vivants: c'est de tolérer la présence de corps étrangers pourvu que ceux-ci soient aseptisés. Tantôt le corps étranger reste en place, tantôt il est résorbé (fil de catgut) sans causer d'accidents.

Il est simplement impossible de faire la statistique du nombre d'existences humaines que, par son intervention, Lister a sauvées dans le passé et sauvera dans l'avenir. Nélaton s'écriait qu'il faudrait élever une statue d'or à l'homme qui a supprimé l'infection purulente. Il avait raison. Mais la statistique dont je parlais serait pour Lister un monument plus vivant et plus impérissable que ne pourrait l'être une statue d'or.

Notre grand confrère anglais appartenait à notre Académie depuis 1893.

GABRIEL LIPPMANN,
Président de l'Académie des Sciences.

MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

Une grande épizootie de rage. — Les épizooties de rage parmi les animaux domestiques sont plutôt rares, et celles qui ont déjà été signalées n'ont présenté heureusement qu'une importance relative. Tel n'est pas le cas de la maladie, observée par M. Carini, de l'Institut Pasteur de Sao Paulo (Brésil), qui a déterminé la destruction presque complète de la population bovine et équine de la région infectée (*Annales de l'Inst. Pasteur*, novembre 1911).

L'épizootie dont il s'agit sévissait depuis quelques années dans l'Etat de Santa-Catharina et avait été attribuée à la peste bovine, lorsque M. Carini fut désigné pour l'étudier au début de février 1911. Elle a montré toujours peu de tendance à se propager, car la contrée intéressée s'étend, au bord de la mer, sur un rayon d'une vingtaine de kilomètres au plus. Mais les pertes subies ont été considérables, et on peut évaluer, sans crainte d'exagération, à 4.000 bovidés et à 1.000 chevaux le nombre des animaux qui ont péri!

La maladie se présente sous deux formes cliniques bien différentes: dans l'une, de beaucoup la plus fréquente, prédominent les symptômes de paralysie (forme paralytique); dans l'autre, au contraire, ceux d'excitation (forme furieuse). La durée totale est à peine de quelques jours, et *dans tous les cas* la mort survient fatalement en complète paralysie.

L'auteur a contrôlé par l'expérience son diagnostic en pratiquant des inoculations sous-méningées sur des lapins avec le système nerveux conservé dans la glycérine, et il a reproduit la rage chez ces animaux.

Il a noté, en outre, un fait intéressant: c'est que le nombre des chiens enragés observés dans la région ne paraît pas en proportion avec celui des vaches et des chevaux atteints. Il pense que des animaux sauvages — les chauves-souris entre autres — sont capables de transmettre et de propager l'affection. G. BT.

INDUSTRIE — GÉNIE CIVIL
TRAVAUX PUBLICS — AGRONOMIE

INDUSTRIE

Le Sanciziera, fibre imputrescible. — Au dernier Congrès français de pomologie (Vannes, octobre 1911), M. L. de Beaulieu a fait une intéressante communication sur les fibres du *Mauritius hemp*, sorte de liane encore appelée Sanciziera, qui croît spontanément en Abyssinie, dans le lit desséché des torrents. Les racines en pénètrent profondément dans le sol jusqu'au niveau où la terre est suffisamment humide pour fournir l'eau qui leur est nécessaire. Le fait est bien connu des indigènes, à qui la présence de cette plante indique, durant les sécheresses estivales, qu'ils trouveront, aux points où ils les aperçoivent, des nappes phréatiques peu profondes.

De cette liane décortiquée, ils retirent des fibres longues et souples, soyeuses et de couleur rouge ou blanche, qu'en raison de son imputrescibilité, ils emploient à la confection de cordes de puits.

Or, M. de Beaulieu, qui est un fructiculteur connu, a constaté, comme beaucoup de ses collègues, les inconvénients que présentent les armures métalliques ser-

vant de protection aux arbres : elles blessent souvent les troncs aux points de contact, entament l'écorce et, parfois, le bois sous-jacent, et ouvrent ainsi la porte à tous les insectes nuisibles, ainsi qu'aux multiples cryptogames parasites. M. de Beaulieu, donc, avait essayé de tous les textiles connus pour matelasser l'armure de ses arbres, dans la zone dangereuse. Mais ni le jute, ni le rizal, ni le chanvre de Manille, ni l'alfa, ni le rotin, ni le phormium tenax, ni le crin végétal, ni le coco, ni le New-Zeeland flax, ni la paille, ni le varech, ne lui avaient donné satisfaction. Aucun d'eux ne possède toutes les qualités spéciales nécessaires à une substance devant revêtir les armures en vue d'adoucir les heurts avec les arbres parfois secoués d'un vent violent. Celle-ci doit être à la fois souple pour se laisser facilement tresser, douce, pour remplir parfaitement son office de matelas, peu coûteuse et très résistante aux agents atmosphériques. Or, parmi les textiles usuels, les uns remplissaient mal leur office, en ce sens qu'ils blessaient l'arbre parce que trop rudes, tandis que les autres ne sont pas préférables, parce que, s'ils sont assez doux, ils pourrissent rapidement dès qu'ils demeurent exposés aux intempéries ; la plupart d'entre eux, du reste, coûtent trop cher.

C'est alors que l'auteur eut l'idée d'expérimenter la fibre du Sanciziera, dont il se servit pour tresser les armures de pommiers, nullement abrités contre les agents atmosphériques et plantés dans le voisinage de la mer. Or, depuis leur mise en place, ces tresses ont supporté les effets des pluies successives de 1909 et 1910 et la sécheresse torride de l'été 1911, sans que rien n'ait été modifié de leurs qualités initiales. Leur souplesse, leur douceur et jusqu'à leur couleur première sont restées intactes, exactement comme si elles avaient été placées la veille ; quant aux arbres qu'elles protègent, ils ne portent aucune meurtrissure.

Ces fibres, plutôt rares sur les marchés européens, arrivent cependant par quantités de plus en plus importantes. On en connaît trois variétés : Palda, Afrique et Amérique. Elles sont toutes imputrescibles, mais se différencient par leurs dimensions usuelles. Les premières sont trop rugueuses, les secondes trop courtes et les dernières seules, celles qui, précisément, ont été expérimentées, présentent au plus haut point les qualités requises. A valeur égale, M. de Beaulieu préfère les blanches aux rouges, celles-là étant à la fois plus douces et d'un travail plus facile que celles-ci.

D'après les cours actuels, une tresse de 40 mètres de hauteur sur 3 centimètres d'épaisseur revient à 0 fr. 27, 0 fr. 35 le mètre. Ce prix paraît excessif, si on le compare à celui de la paille, mais il n'en reste pas moins économique, si l'on considère qu'il n'y a plus à s'occuper de la tresse une fois posée, et que les frais de surveillance, d'entretien et de renouvellement se trouvent supprimés par son emploi. F. M.

Un nouveau gisement de calcaire à ciment. — La région de Grenoble, si célèbre par son industrie du ciment naturel, appelle de nouveau l'attention par suite de la découverte d'un nouveau gisement de calcaire argileux, situé à Noyarey ; ce gisement était déjà connu depuis quelque temps il est vrai, mais jusqu'ici il n'avait pas encore fait l'objet d'une étude spéciale.

L'épaisseur du banc de Noyarey est environ de 25 mètres, et son volume a été estimé par M. Danière, ingénieur civil des Mines, à 60 millions de mètres cubes.

Le calcaire a comme composition :

Silice combinée	10.14	10.59
Silice non combinée	4.31	4.37
Alumine	6.87	7.19
Peroxyde de fer	2.79	2.98
Chaux	38.92	37.78
Magnésie	1.74	1.83
Potasse	0.12	0.14
Soude	0.04	0 05
Acide sulfurique	1.82	1.88
Perte au rouge	33.25	33.19

L'indice d'hydraulicité oscille donc entre 0.49 et 0.53.

Ces deux analyses, faites sur deux échantillons offrant une légère différence dans l'aspect, indiquent, en somme, très peu de variation dans la composition. Elles correspondent à :

Argile	19.80	20 96
Calcaire	80.20	79.04

Or, la pâte d'un ciment, prête à être cuite, doit rester dans les limites assez étroites de 19 à 24 p. 100 d'argile, pour 76 à 81 de calcaire. En France, le dosage est compris entre 19 et 21 p. 100 d'argile, tandis qu'en Angleterre et en Allemagne, il est de 21 à 24.

Le calcaire de Noyarey est donc susceptible de constituer une pâte à ciment conforme à celles qui sont en usage. Du reste, les essais industriels qui en ont déjà été faits, ont permis d'obtenir des ciments prompts, demi-lents et lents. (*Rev. des Matériaux de Constr. et de Trav. publics.*)

Un échantillon de ce calcaire, prélevé sur la masse totale de plusieurs blocs et cuit jusqu'à son point de fusion, a donné à l'analyse :

Silice	23.36
Alumine	11.44
Peroxyde de fer	4.80
Chaux	58 81
Magnésie	1.37
Alcalis et soufre	0.23

Quelques-uns des anciens bancs de calcaires argileux exploités sur différents points de l'Isère tendent sinon à s'épuiser, du moins à devenir d'une exploitation coûteuse ou difficile, parce que toute la partie superficielle a déjà été enlevée par les nombreuses usines qui fonctionnent actuellement et dont la production est en progression constante.

C'est pourquoi il était intéressant de signaler le puissant banc de Noyarey, qui paraît appelé à un brillant avenir. L. Fr.

L'industrie des œufs en Chine. — Cette industrie consomme en moyenne 3.400 douzaines d'œufs par jour. Elle fonctionne pour l'exportation, et fournit surtout aux demandes d'Allemagne et de Sibérie. Il a fallu pour Vladivostok, l'an dernier, plus de 1.820 milliers de douzaines. Les œufs, recueillis dans les provinces de Chantoung, Tchili, et Honan, sont apportés à Tsingtaou dans de vieilles boîtes de conserves de grandes dimensions, avec de la sciure ou du son pour les caler et les conserver. Et c'est pourquoi la Chine achète en Amérique d'importantes quantités de grandes boites de conserves vides. On commence par examiner chaque œuf à la lumière électrique, pour ne pas s'exposer à employer des œufs peu frais. Puis on lave soigneusement la coquille, et l'on ouvre celle-ci en séparant jaune et blanc. Des *boys* chinois se livrent à ce travail douze heures par jour, avec une dextérité digne de leur race. Les jaunes sont confiés à une machine qui les dessèche en quinze secondes, et transmis à une seconde machine

qui les réduit en une poudre, dont la conservation en un endroit frais et sec est, paraît-il, indéfinie. Le blanc, de son côté, est desséché par une autre machine puis pulvérisé. A. Ch.

GÉNIE CIVIL

Nouvelle méthode d'essai des rails en vue de prévenir leur rupture en service. — Les ruptures de rails de chemins de fer en service sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne le croit généralement. En France, on en compte 2.500 à 3.000 par an, soit 1 rupture annuelle pour 2.000 rails en service ; la proportion est à peu près la même dans les autres pays. Jusqu'ici, on n'avait pas attaché grande importance à ces ruptures, parce que, le plus souvent, les deux lèvres de la cassure restent en contact, les bouts se faisant face étant bien fixés aux traverses : les agents chargés de la surveillance de la voie les découvrent presque aussitôt après qu'elles se sont produites et avant que les effets en soient aggravés par le passage d'un grand nombre de trains. Toutefois, dans ces dernières années, les ruptures sont devenues plus graves et plus fréquentes : des rails se sont rompus en plusieurs morceaux, faisant presque explosion, et laissant, après rupture, un vide entre les deux bouts restés fixés aux traverses ; des rails se sont rompus au cours de manipulations alors qu'on leur faisait faire quartier, avant d'avoir jamais servi ; enfin, plusieurs ruptures de rails survenues en France et à l'étranger ont provoqué des catastrophes avec morts d'hommes. Cet état de choses a inquiété les pouvoirs publics des différents pays où plusieurs enquêtes ont été faites. M. Ch. Fremont apporte sa contribution à cette étude en exposant les recherches qu'il a faites à ce sujet et en proposant une nouvelle méthode qu'il convient d'adopter pour essayer les rails, lors de leur réception par les Compagnies de chemins de fer (*Génie civil*, 6, 13, 20 et 27 mai).

D'accord avec plusieurs expérimentateurs, M. Fremont pense que cette aggravation du danger n'est pas due à l'acroissement du trafic sur les voies ferrées ni des efforts plus grands auxquels le rail doit résister, car on voit réformer des rails qui ont plus de vingt ans de service simplement pour cause d'usure et dont la section est de beaucoup inférieure à celle des rails cassés (et lors de certains accidents les bons rails se tordent et se déforment sans se rompre). Cette aggravation est due, selon lui à une diminution de qualité des rails, ce qui est inadmissible étant donnés les progrès réalisés en métallurgie dans ces dernières années. Et si les rails fournis par les acieries sont de moins bonne qualité qu'autrefois, c'est parce que les essais auxquels les Compagnies de chemins de fer les soumettent, lors de leur réception, sont tout à fait insuffisants et sont impuissants à déceler le défaut du rail qui est la seule cause des ruptures. Ce défaut est la fragilité.

Cette fragilité se mesure non pas en soumettant le rail en réception à des efforts statiques de flexion, comme le font la plupart des Compagnies, mais bien à des efforts dynamiques, à des chocs, comparables à ceux qu'ils auront à supporter en service. La composition chimique ne renseigne pas sur la fragilité du métal et encore moins d'un rail pris en bloc. L'examen de coupes préparées par attaque macrographique ou micrographique est tout aussi insuffisant pour faire reconnaître si un rail est fragile ou non, car l'homogénéité de la texture n'est pas une preuve de non fragilité. La longue durée des services n'est pas non plus une preuve, car un rail peu n'être pas fragile tout d'abord et le devenir dans la suite.

La fragilité peut être générale pour tout le rail ou bien peut n'exister que dans certaines de ses parties. On le reconnaît facilement en découpant des éprouvettes (jusqu'à 41) ayant une section rectangulaire de 8 × 10 millimètres et en les soumettant à l'essai de choc dans les entailles. Si on les rompt en dépensant un travail inférieur à 20 kilogrammètres, on doit considérer le métal comme fragile dans la région où l'éprouvette a été prise.

Si le rail est homogène, on trouve des valeurs comparables pour le nombre de kilogrammètres dépensés pour produire leur rupture, et si la moyenne est inférieure à 20 kgm, on peut en conclure que le rail est trop fragile. S'il est hétérogène, on trouve des nombres très différents : en aucun point on ne doit trouver moins de 20 kgm. On constate alors presque toujours, dans les cas d'hétérogénéité :

1° Que les éprouvettes correspondant aux patins ont une plus grande résistance au choc que le reste du rail, et que l'âme du rail est la partie la plus fragile ;

2° Que la périphérie des champignons, c'est-à-dire la partie supérieure de la surface de roulement et les deux côtés, sont relativement peu fragiles, alors que le reste du champignon, c'est-à-dire l'intérieur, est très fragile.

Cette constance dans la façon d'être hétérogène s'explique par le mode de fabrication des rails au laminoir. Elle a conduit M. Fremont à imaginer une méthode d'essai des rails qui paraît beaucoup plus rationnelle que toutes celles qui sont en usage et dont il fait une critique très sévère. Nous la décrirons plus loin.

Quant aux ruptures de rails survenant après un long usage, elles sont presque toujours occasionnées par des fissures qui, sous l'influence des chocs et des vibrations répétés, se propagent à l'intérieur du rail. Le plus souvent, ces fissures partent des régions centrales qui, dans le cas d'une mauvaise fabrication, sont fragiles dès le début parce qu'elles sont contaminées par la retassure et la ségrégation, et elles se dirigent vers la périphérie. Ces fissures peuvent aussi partir de la surface ou des régions qui en sont voisines, soit que cette surface présente une fissure accidentelle, soit que des inclusions scoriacées s'y trouvent rassemblées, soit encore qu'interviennent d'autres causes.

Les traces extérieures de ces fissures sont bien connues des inspecteurs de la voie, qui touchent une prime pour chaque rail rompu découvert.

Mais toutes les fissures n'aboutissent pas à la périphérie, et, alors, elles peuvent ne pas être découvertes. Elles n'en sont que plus dangereuses, et, si l'on fait un essai de flexion sur un rail usé, en ayant soin de mettre le champignon de roulement en tension sous l'action d'un choc d'une charge immobile, on constate fréquemment que la rupture se produit brusquement, sans déformation suivant une fissure ancienne. C'est pourquoi les Compagnies qui emploient le rail symétrique à double champignon ont renoncé à le retourner.

M. Fremont a étudié longuement les causes de la fissuration. Elle n'est jamais due à l'écrouissage, même quand celui-ci est excessif, mais à deux causes distinctes : 1° La présence d'impuretés à l'intérieur du métal ; les fissures se produisent d'abord au voisinage des impuretés de moindre résistance au choc, généralement au sein de la partie segrégée, ou retassure, puis cheminent,

dans la suite, d'un grain d'impureté à l'autre sous l'action des efforts répétés, chocs ou vibrations, de l'intérieur vers la périphérie. Il n'est pas nécessaire, en effet, que ces efforts soient très grands : il suffit qu'ils soient supérieurs à la résistance de l'impureté la moins résistante ; à partir de ce moment c'est surtout la répétition des efforts qui importe, car la pièce est déjà moins résistante qu'auparavant. C'est ainsi que M. Fremont explique les phénomènes mystérieux dits de la « fatigue » des métaux.

2° Dans les rails à surface trempée, les fissures ont leur origine dans cette partie, qui est plus dure que le reste du métal, et elles se propagent de l'extérieur vers l'intérieur du champignon.

Si les deux défauts sont réunis, le danger devient évidemment beaucoup plus grand, et l'on comprend que la trempe superficielle puisse avoir été donnée comme cause de deux accidents très graves survenus, l'un en Angleterre, l'autre en France. Dans tous les cas, cependant, la propagation des fissures étant favorisée par la fragilité du métal, il est indispensable d'essayer les rails à la fragilité.

Quelques compagnies de chemin de fer font bien un essai de choc, mais dans des conditions telles qu'il ne peut pas donner de renseignements utiles. Ces essais de de choc ont lieu, en effet, en plaçant un coupon de rail sur deux couteaux formant appuis et en faisant tomber un mouton, à taillant plus ou moins tranchant, d'une certaine hauteur sur le rail, au milieu des deux couteaux. (Dans les essais statiques on le charge simplement au milieu, et on mesure la flèche produite). Or, jusqu'ici on a essayé les rails en les plaçant dans la position qu'ils ont en service, c'est-à-dire que, pour les rails à double champignon dissymétriques ou à patin, on fait travailler à la tension le petit champignon ou le patin. Or, ce sont les parties qui n'occasionnent généralement pas la rupture du rail, et cela parce qu'elles sont de moindre fragilité que le reste du rail et qu'en service ce sont celles qui ont à supporter les moindres efforts. C'est le champignon de roulement qui doit être en tension, soit qu'on cherche à produire une flexion statique, soit qu'on le soumette au choc du mouton. C'est d'ailleurs dans ce champignon que prennent naissance les fissures du rail, causes de sa rupture, s'il est de mauvaise qualité. Or, la partie mauvaise est au centre du champignon, et elle est protégée par une portion de bon métal ; on comprend donc que des essais au choc, effectués sur un rail intact qui n'a qu'une petite poche de retassure au centre du champignon, ne puissent pas déceler sa fragilité interne : et c'est d'ailleurs pour cette raison, dit M. Fremont, que les aciéries acceptent l'essai de choc préliminaire qui est imposé par les compagnies de chemin de fer, quoiqu'il soit effectué sur la partie du rail la plus contaminée, celle qui correspond à la tête du lingot ayant servi à faire le rail.

Si l'on veut connaître la résistance au choc du rail, il faut entamer le champignon pour mettre en tension la partie contaminée.

C'est sur ce principe qu'est basée la méthode d'essai imaginée par M. Fremont.

M. Fremont opère sur des coupons de rails de 0m50 de longueur dans le champignon duquel, au milieu de la longueur, il pratique tout d'abord une échancrure de 60 millimètres de longueur, terminée par deux congés de 15 millimètres de rayon et pénétrant jusqu'au milieu du champignon qui, par suite, est soumis à une tension au moment du choc.

Chaque coupon ainsi préparé est posé sur deux points d'appui espacés de 0m40 et constitués par deux coussinets en acier trempé, de forme demi-cylindrique. La face échancrée étant tournée en dessous, le rail reçoit le choc d'un marteau qui tombe d'une hauteur de 5 mètres et dont le poids est de 300 kilogr. Les 1.500 kilogr. d'énergie cinétique disponible au moment du choc sont toujours insuffisants pour produire la rupture d'un rail fait d'un métal de très bonne qualité.

Après rupture, les deux fragments du rail rompu sont rapprochés, et on mesure soit l'allongement de la partie échancrée, soit l'angle ou la flèche de flexion.

Avec des rails de qualité suffisante, la flèche est de 6 à 20 millimètres. Cette flèche mesure en quelque sorte la fragilité.

Quand le rail est fragile, la rupture a lieu brusquement et se fait sans déformation. Connaissant l'espace parcouru pendant la flexion, on en peut déduire la mesure du travail dépensé pour obtenir la rupture. Toutefois, pour les besoins de la pratique, il suffit d'imposer une flèche minimum aux rails soumis à la réception.

Les rails de très bonne qualité exigent pour se rompre 3, 4 et même 5 coups de mouton dépensant chacun 1.500 kilogr.

En opérant sur des coupons de 0m50 de longueur, détachés sur les chutes, lors de la fabrication du rail au laminoir, on fait l'essai à 0m25 du rail utilisé. Comme le morceau essayé est pris dans une partie de rebut, l'essai est fait économiquement, et on peut le répéter bien plus souvent que par la méthode actuellement employée par les Compagnies et qui consiste à opérer les essais sur quelques rails pris au hasard dans le lot à recevoir. Cette répétition de l'essai sur chaque rail résulte de la nécessité d'essayer non seulement un rail pour chaque coulée, mais encore chaque lingot, car les défauts peuvent être dus non seulement à la nature du métal, mais aussi à des défauts du rail, qui sont particuliers à chaque lingot.

Pour prouver le bien fondé de sa manière de voir, M. Fremont a fait l'essai précité sur un grand nombre de rails qu'il avait déjà « sondés », en pratiquant l'essai au choc sur 41 petites éprouvettes non entaillées prises aux différents points de la section, comme nous l'avons dit précédemment. Un graphique montre dans chaque cas les différentes valeurs de leur résistance au choc rapportée à la valeur moyenne de 20 kilogr., et le résultat que donne ce graphique concorde toujours avec celui de l'essai de choc à 1.500 kilogrammètres sur le coupon de rail entaillé. E. LEMAIRE.

Le réchauffage des vannes des usines hydro-électriques. — Il ne manque point de pays, comme certaines régions des Etats-Unis, du Canada, où les usines hydrauliques, assurant la mise en mouvement de turbines qui commandent elles-mêmes des dynamos génératrices de courant, sont susceptibles de se voir gênées par le froid, par la formation des glaces. C'est ainsi qu'à l'usine hydro-électrique installée aux chute Shawinigan, dans la province de Québec, on avait installé, il y a un certain temps, un système de chauffage à la vapeur, ayant pour but de préserver de la congélation les parties mobiles et les évents du vannage. Ce système n'avait point donné de satisfaction. L'eau de condensation accumulée dans certains endroits des conduits de vapeur, se congelait ensuite quand la vapeur était coupée. D'autre part, on s'est dit avec raison que l'électricité produite sur place pourrait

fournir un mode de chauffage particulièrement économique et pratique. On a donc eu recours à un radiateur électrique placé dans le tuyau d'aspiration d'un ventilateur. L'un ne peut pas fonctionner sans l'autre. Le ventilateur, qui est du type Sturtevant et débite 851 mètres cubes d'air par minute, est commandé par un moteur électrique de 20 chevaux de puissance. Il fait son aspiration dans le bâtiment des appareils, tout près de la toiture, là où d'ailleurs est refoulé l'air encore chaud qui vient des vannes. Le refoulement se fait vers ces vannes par des tuyaux en fer galvanisé, de 30 centimètres de diamètre, débouchant à 30 centimètres au-dessus du niveau de l'eau. Grâce à la quantité d'air chaud délivré à cet endroit, on peut maintenir les maçonneries et les ferrures à une température supérieure au zéro, ce qui suffit amplement pour empêcher la formation de glace. La combinaison est ingénieuse et vraiment curieuse. D.-B.

TRAVAUX PUBLICS

Sur la stabilité des piliers en maçonnerie. — L'une des grosses difficultés, en ce qui concerne les observations de haute précision entreprises avec les instruments méridiens, réside dans la question des constantes instrumentales, et en particulier dans les variations que peuvent subir ces quantités par suite des petits déplacements qui se produisent dans les piliers en maçonnerie supportant les coussinets.

Aussi semble-t-il intéressant d'appeler l'attention sur les expériences instructives que l'Institut Physico-technique allemand a entreprises sur ce sujet et dont les résultats ont paru dans le n° 4.525 des *Astronomische Nachrichten*.

Ces expériences, commencées en 1904, avaient pour but, en étudiant les variations de hauteur accusées par des piliers d'essai construits avec divers mortiers, de rechercher quelle était, dans chaque cas, la durée de temps nécessaire pour que la hauteur du pilier ait atteint sa valeur définitive. Disons tout de suite que les essais, poursuivis jusqu'en 1911, ont conduit à un résultat assez décevant : après un intervalle supérieur à six ans, aucun des piliers étudiés n'était encore parvenu à un état de stabilité; tout au contraire, la hauteur continuait à s'accroître d'une façon appréciable.

Les expériences ont été faites dans des caves, et la température, sensiblement constante, est toujours restée au voisinage de 16°; par contre, l'état hygrométrique a varié de 60 p. 100 à 90 p. 100.

Comme support de tous les piliers d'essai, M. Repsold a construit une sorte de roue en fonte, de 1 m. 80 de diamètre; la roue fut disposée horizontalement, de façon que la partie médiane, un peu en saillie, reposât sur un pilier maçonné ayant 60 cm. de diamètre et 20 cm. d'élévation. De cette partie centrale partaient 12 rayons symétriquement disposés, et c'est à la jonction de ces rayons avec la couronne extérieure de la roue que furent disposés les piliers étudiés.

Tous ces piliers, sensiblement de même hauteur, portaient une tête en fonte, dans laquelle on a ajusté un boulon dont la face supérieure est horizontale. Trois des piliers, symétriquement placés relativement aux autres, sont en fonte; ils servent de repères et les variations de hauteur sont évaluées par rapport à leur hauteur moyenne.

Dans ce but on a établi, au milieu de la roue, un treizième pilier, en fonte, portant un bras horizontal mobile muni d'un niveau; l'extrémité libre de ce bras est pourvue d'une vis micrométrique dont la pointe peut être amenée en contact avec la surface plane qui termine chaque boulon. Les variations de hauteur se déduisent des données fournies simultanément par le niveau et la vis micrométrique.

Voici maintenant les matériaux employés pour réunir les pierres formant les divers piliers d'essai :

Tout d'abord, nous désignerons sous le nom de « mortier de chaux » le produit résultant du mélange d'une partie de chaux avec trois parties de sable.

Dans la confection de 4 piliers, on a utilisé des mortiers formés respectivement de 1 partie de ciment et de 80, 40, 20, 10 parties de « mortier de chaux ».

Un cinquième pilier a été construit en faisant usage d'un mélange de ciment et de sable par parties égales.

Pour les quatre derniers piliers on a eu recours à une seule matière : ciment pur, plâtre, chaux, mortier de chaux.

Il serait superflu de fournir ici le détail des diverses mesures ; nous nous sommes contenté de transcrire le tableau suivant qui indique les variations observées pour chaque période annuelle. Les résultats indiqués dans la première colonne se rapportent aux variations, naturellement plus considérables, qui se sont produites pendant les 3 premiers mois consécutifs à l'installation. Les résultats sont exprimés en microns.

Matériaux utilisés	Période préliminaire	1re année	2e année	3e année	4e année	5e année	6e année
1 p. Ciment, 80 p. mortier de chaux..........	— 34	+ 7	+ 29	+ 17	+ 24	+ 15	
1 — 40 —	— 36	— 19	+ 28	+ 22	+ 16	+ 17	
1 — 20 —	— 50	+ 24	+ 39	+ 15	+ 24	+ 21	+ 23
1 — 10 —	— 64	— 20	+ 33	+ 16	+ 9	+ 27	+ 15
1 — 1 sable	+ 83	— 53	+ 23	+ 10	+ 18	+ 32	+ 13
Ciment seul..........	+ 137	— 108	+ 71	+ 71	+ 45	+ 55	+ 27
Plâtre..................................	— 14	+ 36	+ 26	+ 20	+ 9	+ 31	+ 15
Chaux..................................	— 552	+ 33	+ 25	+ 22	+ 8	+ 18	+ 4
Mortier de chaux.........................	— 6	— 10	+ 35	+ 24	+ 16	+ 21	+ 15

Ces nombres montrent nettement, comme nous le disions plus haut, que les piliers étudiés continuent à varier et même que l'intensité de la variation subit une diminution à peine sensible d'une année à l'autre.

Les différences provenant des matériaux employés ne sont pas encore bien caractérisées, il faut l'avouer, après ces six années d'expériences.

Il semble que le ciment, pendant les premières années, soit une substance peu stable; au contraire, le plâtre et le mortier de chaux n'accusent pas de variations bien sensibles au début.

La chaux paraît avoir occasionné une contraction assez considérable pendant les premiers mois; mais, dans la suite, cette matière semble présenter autant de stabilité que le mélange à 40 parties de mortier de chaux.

Naturellement, ces résultats ne peuvent être considérés comme définitifs : les expériences, faites avec des piliers de faibles dimensions, dans un espace fermé, à température presque constante, mais avec un état hygrométrique assez particulier, ne permettent pas des conclusions formelles en ce qui concerne les gros piliers des Observatoires placés dans des conditions différentes; mais ces résultats n'en constituent pas moins des indications précieuses et montrent qu'il y aurait grand intérêt à entreprendre d'autres recherches analogues. G. F.

Le bassin de carénage et l'arsenal maritime du cap de Bonne-Espérance. — L'arsenal maritime que possèdent les Anglais au Cap de Bonne-Espérance, ou plus exactement à Simon's Town, est en train de subir des améliorations et transformations considérables qui entraîneront une dépense de plus de 62.500.000 francs. D'abord, on y établit deux brise-lames limitant un bassin à marée qui aura un peu plus de 10 hectares de superficie, et qui sera dragué à 9 mètres 15 sous marée basse de vive eau ordinaire. Quant à la cale située dans le fond du bassin, elle est prévue avec une longueur totale de 229 mètres 23 au niveau du seuil et de 230 mètres 68 au niveau supérieur. Elle pourra être divisée en trois parties par des caissons flottants, de façon à ce qu'on ait la possibilité d'y caréner et d'y réparer trois bateaux de longueur relativement réduite. La profondeur d'eau sur le seuil d'entrée de cette cale sèche sera de 9 mètres 43 aux marées basses de vives eaux. Elle atteindra 2 mètres 06 à marée haute. Les installations de pompage permettront d'épuiser en quatre heures les 80.000 mètres cubes d'eau constituant la capacité maximum de cette cale. D. B.

AGRONOMIE

Sur la mortalité du prunier. — Depuis quelques années, les pruniers périssent par milliers dans l'Agenais. Les plus atteints sont âgés de vingt-cinq ans environ.

A une enquête récente, ont répondu 260 pruniculteurs, dont M. Rabaté résume les conclusions dans le *Progrès Agricole et Viticole* (août 1911).

Il est admis aujourd'hui que le dépérissement est causé par une maladie des racines sur laquelle influent la nature du sol et les circonstances climatériques.

Les *boulbènes*, terres silico-argileuses, battantes des alluvions du Lot et de la Garonne, les *bouvées* dérivées des grès molassiques micacés, tous sols pauvres en chaux, favorisent la maladie. On ne la remarque dans les terrains argilo-calcaires que s'ils sont très humides.

La mortalité a été particulièrement développée dans les périodes humides comme 1897 à 1899 et 1909 à 1911.

L'extrême sécheresse produit les mêmes résultats, étant donné le faible géotropisme des racines du prunier.

Après avoir attribué la mortalité à des insectes, on a reconnu qu'il s'agissait généralement du pourridié dû à des champignons, le *rosellina* ou l'*armillaria*.

Des complications surviennent du reste sous les attaques des scolytes, de la chenille fileuse (traitement à l'arséniate de plomb et à la nicotine), du puceron (traitement au savon noir à 2 p. 100), de la rouille, de la tavelure (bouillie bordelaise).

Suivant que les sols étaient calcaires ou non, on a essayé le sulfate de fer ou la chaux mais sans résultats bien nets. Il n'y a pas de remèdes directs, mais seulement des opérations culturales préventives comme les suivantes :

1° *Assainissement* du sol préparé par un défoncement la plantation. On pratique quelque drainages en pierres.

2° *Travail du sol.* — Les labours et les fumiers augmentant l'humidité du sol, il n'y a pas lieu de les exagérer.

3° *Cultures intercalaires.* — Le blé, culture exigeante, provoque un affaiblissement de l'arbre au printemps qui suit la moisson. On ne peut guère cultiver utilement que des plantes-racines et en réservant une bande de 1m,50 à 2 mètres de chaque côté des lignes d'arbres distancées d'une vingtaine de mètres.

Dans la ligne, on peut planter des vignes à racines plongeantes, comme le rupestris et ses hybrides greffés.

4° *Les terrages.* — Les chaussages des arbres semblent favoriser la maladie. Il est préférable de les faire moins abondants, en remplaçant une partie de la terre par des engrais.

5° *Engrais.* — Outre le terreau et le marc de raisin, on doit préférer, au fumier de ferme, l'enfouissement par mètre carré d'une vingtaine de grammes de nitrate de soude, plus 60 grammes de superphosphate et 20 grammes de sulfate de potasse.

6° *Porte-greffes.* — Les plus résistants sont les pruniers Myrobolans et le Saint-Antonin.

7° *Taille.* — Préférer la taille courte et hâtive. On peut même tenter le rajeunissement en récépant les grosses branches jusqu'à 20 centimètres de leur insertion. P. La.

La fumée et la terre végétale. — Dans les régions industrielles, des différends fréquents s'élèvent entre les exploitants du sol et ceux des usines. Les méfaits de la fumée se font particulièrement sentir dans la région d'Aix-la-Chapelle, où le professeur Wieler poursuit des recherches, qu'il vient de résumer dans une conférence à la société d'histoire naturelle de cette ville.

Il a démontré que la fumée dissolvait les calcaires du sol grâce aux acides sulfurique, sulfureux et chlorhydrique. Dépouillé de ses bases, le sol s'acidifie de plus en plus, le milieu devient impropre aux phénomènes microbiens et, en particulier, à la nitrification.

Dans la plupart des cas, il suffit d'un chaulage pour remédier à la disparition de la végétation forestière.

Le chêne est une des plantes les plus résistantes aux fumées acides.

Outre les dégâts causés par l'influence néfaste sur le sol, les fumées occasionnent directement des corro-

sions et des dépôts de suie sur les feuilles. Si certains arbres forestiers finissent par s'en accommoder en prenant une vie ralentie comme ceux de nos boulevards, il ne saurait être question de cultiver les arbres fruitiers dans les milieux contaminés par les fumées.

P. La.

NOUVELLES

Académie des sciences de Paris. — La section de médecine et chirurgie, présidée par M. le professeur Bouchard, a ainsi classé les candidats au siège vacant par le décès de Lannelongue.

1re ligne : M. Ch. Richet.

2e ligne : *ex æquo*, par ordre alphabétique : MM. Delorme, Le Dentu, Lucas-Championnière, Pozzi, Pau, Reclus.

L'élection aura lieu le lundi 11 mars.

Académie de médecine. — M. le professeur Heckelé de l'Ecole de médecine et de pharmacie de Marseille, a posé sa candidature au titre d'associé national.

— Sont candidats au siège vacant dans la section de botanique par la mort de Bornet (ordre alphabétique): MM. Bureau, de l'Académie de Médecine, ancien professeur au Museum; Costantin, professeur au Museum; Dangeard, professeur à la Faculté des Sciences, et Lecomte, professeur au Museum.

L'Académie est invitée à présenter deux savants pour occuper les places vacantes au laboratoire Mosso du Mont Rose.

Académie des Sciences de Madrid. — Le professeur de Chimie José Casares, de la Faculté de pharmacie de Madrid, a été nommé au siège vacant par la mort du professeur Fages y Virgili.

Académie des Sciences de Prusse. — La veuve du professeur de psychiâtrie Hitzig a donné un capital de 84.000 M. pour encourager les travaux sur le cerveau.

Comité des épiphyties — Le Comité consultatif, en vue de l'étude des procédés de destruction des insectes, cryptogames et végétaux nuisibles, a été réorganisé sous le nom de Comité des épiphyties. Il comprend MM. Tisserand, Prillieux, Guignard, Bouvier, Mangin, Henneguy, Chatin, membres de l'Académie des Sciences; MM. Costantin, professeur, Ménégaux et Bois, assistants au Muséum; M. Scribaux, professeur à l'Institut national agronomique ; les inspecteurs généraux Grosjean, Randoin (agriculture) ; Couanon, Viala (viticulture). Sont membres de droit: les directeurs des eaux et forêts, des douanes, des services sanitaires et scientifiques, le chef de l'office des renseignements agricoles, et les inspecseurs généraux de l'inspection phytopathologique.

Société nationale d'agriculture. — La Société, dans la séance du 28 février présidée par M. Lindet, a élu, comme membre titulaire dans la section de grande culture, M. René Berge, en remplacement du regretté Vassilière.

Association pour l'enseignement des Sciences anthropologiques. — L'assemblé egénérale annuelle a procédé à l'élection triennale du bureau de l'Association et de la Direction de l'Ecole d'Anthropologie. Ont été élus : Président de l'Association : M. de Lanessan, ancien ministre; Vice-président : M. d'Ault du Mesnil ; Directeur de l'Ecole d'antropologie : M. le Dr Thulié ; Sous-Directeur de l'Ecole : M. le Dr Weisgerber ; Délégués de l'Association : MM. d'Ault du Mesnil, d'Echérac et Jules Roche ; membres de l'Association : M. Dastre, membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine; M. Lefort, ancien avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de Cassation.

Congrès archéologique. — Le IIIe Congrès archéologique International aura lieu à Rome, du 9 au 16 octobre 1912.

Congrès des américanistes. — Le XVIIIe Congrès des Américanistes aura lieu à Londres, du 27 mai au 1er juin 1912, sous la présidence de Sir Clements R. Warkham.

Congrès préhistorique de France. — Le VIIIe Congrès préhistorique de France tiendra ses assises à Angoulême, du 18 au 24 août 1912. Parmi les excursions qui seront organisées à cette occasion, on peut signaler particulièrement la visite qui aura lieu au gisement de la Quina, où le Dr Martin a découvert dernièrement un squelette humain appartenant au moustérien inférieur.

Une exposition des collections charentaises sera ouverte pendant la durée du Congrès.

Les adhésions et cotisations (12 francs) doivent être adressées à M. L. Giraux, 11, rue Eugénie, à Saint-Mandé (Seine).

Contrôleurs séricicoles. — Un examen, pour le certificat d'aptitude à l'emploi de contrôleur des opérations de grainage des vers à soie, aura lieu le 18 mars prochain à Avignon. Les inscriptions sont reçues à la direction des services scientifiques du Ministère de l'Agriculture.

Ingénieurs des améliorations agricoles. — Un concours pour deux places d'adjoint aura lieu en juin prochain. Les candidats doivent être anciens élèves de l'Institut agronomique ou des Ecoles nationales d'agriture.

Hygiène des Mineurs. — La Commission pour l'étude des questions concernant l'hygiène des Mineurs sera présidée, en 1912, par M. Zeiller, Inpecteur général des Mines, Membre de l'Institut. La médecine est représentée, dans cette Commission, par les Drs Laveran, Calmette, Langlois, Reymond et Vagnat.

Ligue pour la protection des Oiseaux. — La Ligue française pour la protection des Oiseaux, fondée par la section d'Ornithologie de la Société nationale d'Acclimatation, adresse au public un chaleureux appel. Celui-ci, signé de MM. Edmond Perrier, Directeur du Muséum, président de la Société d'Acclimatation, et Magaud d'Aubusson, président de la section d'Ornithologie de la même Société et président de la Ligue, signale la nécessité de combattre les causes de la diminution de nos oiseaux sédentaires ou migrateurs. Les adhésions à la Ligue (cotisation annuelle, 5 francs) sont reçues à son siège, 33, rue de Buffon.

Pour « l'aérine » militaire française. — Des crédits importants seront inscrits au prochain Budget pour doter notre armée d'aéroplanes et de dirigeables. En attendant, une souscription a été ouverte pour notre « aérine » nationale, comme l'a appelée M. Lavisse. Cette souscription aura vraisemblablement recueilli le premier million au moment où ce numéro de la Revue paraîtra. Adresser les souscriptions au Comité national, 33, rue de Marignan, Paris.

Jubilé du professeur Graebe. — Le 9 mars sera fêté, dans la grande salle de la Société de physique de Francfort-sur-le-Mein, le jubilé des cinquante ans de doctorat du professeur de chimie Charles Graebe, qui,

avec le professeur Liebermann, fit la mémorable synthèse de l'alizarine. M. Graebe, qui compte de nombreux amis en France, est professeur honoraire de l'Université de Genève.

Centenaire de la fabrication française du sucre de betteraves. — Cet anniversaire a été récemment célébré. M. Léon Lindet, à l'occasion du Congrès annuel de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie, fera, le vendredi 15 mars, à 4 h. 1/2 du soir, à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, 44, rue de Rennes, une conférence sur l'Histoire centennale de la fabrication du sucre de betteraves, illustrée par les projections d'images et caricatures de la collection de M. Hélot. La *Revue* publiera cette conférence.

Le Chemin de fer de la Jungfrau. — Le tunnel, percé à l'altitude de 3.450 m., vient d'être terminé (21 février). L'achèvement de la nouvelle station, Jungfraujoch, sera complet en juin prochain. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés des Sciences. — Le Bulletin administratif de l'Instruction publique, n° 2010 supplément, publie les statistiques des diplômes d'Université délivrés en 1911. Nous en extrayons ce qui intéresse les Facultés des Sciences et leurs Instituts techniques.

Doctorats d'Université : Grenoble, 14; Paris, 9; Nancy, 4; Toulouse 2; Lille 2.

Diplômes de chimistes et d'ingénieurs chimistes : Paris, 26; Bordeaux, 4; Lille, 7; Lyon, 11; Montpellier, 2; Nancy, 31; Toulouse, 11.

Diplômes d'ingénieur électricien et d'études électrotechniques : Aix-Marseille, 3; Clermont, 4; Grenoble, 119; Lille, 9; Nancy, 32; Toulouse, 68.

Diplômes d'ingénieur-mécanicien : Nancy, 12.

Diplômes d'études agronomiques et de chimie agricoles : Nancy, 1; Poitiers, 1; Toulouse, 6.

Diplômes d'études œnologiques : Dijon, 9.

Diplômes d'ingénieur et de conducteur de papeterie : Grenoble, 14.

Diplômes d'ingénieur-brasseur et d'études de brasserie : Nancy, 12.

Certificat d'études de laiterie : Nancy, 2.

En 1911, de nouveaux titres d'Université ont été institués dans les Universités suivantes : *Alger* : Certificat d'études supérieures de sciences appliquées au génie civil. Diplômes de chimiste, de géologue minérologiste, de conducteur industriel. *Lille* : Diplôme d'ingénieur-chimiste.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.*

Soutenances de thèses. — M. H. Violle, docteur en médecine, a soutenu le 8 mars une thèse de doctorat ès sciences naturelles sur la « vésicule biliaire envisagée comme lieu d'inoculation ».

Hôpitaux de Paris. — L'Assistance publique vient de répartir dans les hôpitaux les chefs de clinique, internes et externes reçus aux derniers concours. Parmi ceux-ci, figurent 117 femmes occupant les fonctions suivantes : 1 chef de clinique adjoint; 8 internes; 108 externes.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. Edmond Perrier (*Temps*, 29 février) a protesté contre les projets de transformation du Muséum exposés par M. Pierre Baudin dans son Rapport au Budget du Sénat, projets appuyés par une demande de diminution de crédits. Cette diminution n'a d'ailleurs pas été votée.

— Les Conférences du dimanche, au grand amphithéâtre, commenceront le 17 mars, à 3 heures, avec celle de M. Louis Lapicque, professeur de physiologie, sur « les Sauvages du Sud de l'Inde. »

Ecole d'artillerie navale. — Le concours, pour deux places à l'Ecole d'Application, aura lieu à Paris, les 6 et 7 septembre 1912. Peuvent participer au concours les sous-lieutenants dont la promotion au grade de lieutenant est prévue pour le mois d'octobre.

Instituts techniques de Nantes. — La création d'Instituts techniques de mécanique, d'électricité et de chimie, a été étudiée, pour la Ville de Nantes, sur l'initiative du Ministre de l'Instruction publique, M. Guist'hau. Ces Instituts seraient rattachés à l'Université de Rennes, et constitueraient une extension de la Faculté des Sciences de l'Université bretonne.

Ecole de physique et de chimie. — L'Ecole municipale vient de perdre un de ses Maîtres, M. André Bidet, professeur de chimie organique.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Rennes.* — La chaire de chimie est supprimée; il est créé deux chaires: une pour la chimie générale et une autre pour la chimie analytique et la toxicologie. L'emploi de suppléant de physique et chimie est supprimé et remplacé par deux emplois de suppléants spécialisés.

M. Lenormand, professeur de chimie, est nommé professeur de chimie analytique et toxicologie. M. Seyot, suppléant, est nommé professeur de pharmacie; M. Perrier, suppléant de physique et chimie, est nommé suppléant des chaires de chimie. Le concours pour l'emploi de suppléant de pharmacie et matière médicale, qui devait avoir lieu à Paris le 4 novembre, est reporté au 11 novembre.

Angers. — Le 4 novembre prochain s'ouvrira, devant la Faculté de Paris, un concours pour l'emploi de suppléant des chaires de pathologie, clinique chirurgicale et clinique obstétricale.

Université de Chicago. — Le professeur honoraire de Chimie Ch. Gilbert Wheeler vient de mourir à l'âge de soixante-quinze ans. R. L.

NÉCROLOGIE

Le Dr A. Hansen. — Le médecin norvégien Armauer Gerard Hansen, qui découvrit, en 1874, le bacille spécifique de la lèpre, vient de mourir. Le Dr Hansen était né en 1841; il était le président du Comité de direction du Muséum de Bergen. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 26 février 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Borel.* **La classification des ensembles de mesure nulle et la théorie des fonctions monogènes uniformes.**

— *E. Vessiot* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les groupes fonctionnels et les équations intégro-différentielles linéaires.**

— *Rodolphe Soreau* (prés. par M. Ch. Lallemand). **Sur l'équation à 4 variables d'ordre monographique 4.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *E. Fichot* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur le décalage entre la force perturbatrice et le mouvement contraint.**

MÉCANIQUE. — *A. Petot.* **Sur l'emploi des accouplements élastiques dans les transmissions des automobiles.**

ASTRONOMIE. — *Maurice Hamy.* **Sur la détermination de la flexion astronomique des cercles méridiens.**

On dispose du système optique composé de deux lentilles entre lesquelles se trouve un prisme isoscèle. Les rayons lumineux, issus d'un point a marqué sur l'objectif de la lunette méridienne, traversent la première lentille d'où ils sortent en un faisceau parallèle; ils se réfractent ensuite sur la surface latérale du prisme, puis se réfléchissent totalement sur la base, et enfin sortent de la seconde face du prisme pour pénétrer dans la seconde lentille qui les fait converger en un point du plan du micromètre de la lunette. Ce point peut être repéré et sa position être déterminée au moyen de la vis du tambour du micromètre. Si l_0 est la lecture faite, au tambour du micromètre, pour l'image du point a, lorsque la lunette ne présente pas de flexion, l la lecture correspondant à une autre position de la lunette, K la valeur, en secondes d'arc, du tour de vis micrométrique, le nombre $f = K(l - l_0)$ représente, en grandeur et en signe, l'angle de flexion, qu'il convient de retrancher de la lecture de la distance polaire faite au cercle divisé de l'instrument, pour ramener l'observation à ce qu'elle serait si la lunette restait rigide.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Milan Stefanik* (prés. par M. Henri Poincaré). **Observation de l'éclipse totale de Soleil à l'île Vavau (archipel Tonga, le 28 avril 1911.**

Avec des moyens de fortune, M. Stefanik a pu installer une lunette à l'île Vavau et photographier la couronne solaire, au moment de l'éclipse; l'une des photographies donne la chromosphère et la couronne intérieure; d'autres se rapportent à la couronne extérieure. Enfin, avec le spectrographe réglé pour le voisinage de la longueur d'onde 5303 angströms, on a pu voir la raie du coronium.

AÉROTECHNIQUE. — *Ch. Maurain* et *A. Toussaint* (prés. par M. P. Appell). **Etude de surfaces d'aéroplanes au chariot électrique.**

Ces études ont été faites au laboratoire d'aviation de Saint-Cyr sur des surfaces ayant la forme et les dimensions d'ailes d'aéroplanes. Ces ailes ont pu être montées sur un chariot pesant 5 tonnes mû électriquement sur un parcours rectiligne ayant 1350^m de long; la vitesse d'entraînement a atteint 23^m par seconde. Le chariot est muni de montages permettant d'enregistrer : 1° l'action verticale de l'air sur la surface étudiée ou Poussée; 2° l'action horizontale ou Trainée; 3° le couple de rotation duquel on déduit la position du point où la résultante des actions de l'air coupe la surface. Les résultats numériques relatifs à deux surfaces courbes de Maurice Farman mettent en évidence que, pour les inclinaisons utilisées en aviation, le centre de poussée s'éloigne du bord d'attaque, à mesure que l'inclinaison diminue.

ÉLASTICITÉ. — *L. Hartmann* (prés. par M. L. Lecornu). **Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. Cas du plissement.**

Cette étude, qui a pu être entreprise grâce à une subvention prise sur le fonds Bonaparte, a permis de reconnaître les déformations et les plissements que subissent des tubes de différentes formes, (sections circulaires, elliptiques, carrées, etc.), quand ils sont aplatis, dans le sens de la longueur, entre les plateaux d'une presse hydraulique. Il y a production de plissements qui dépendent de la nature du métal et de la préparation d'appui; les plis ne se forment pas simultanément sur toute la hauteur du cylindre; on constate d'abord des bourrelets circulaires n'ayant qu'un relief peu accentué. La déformation se localise ensuite entre les deux bourrelets extrêmes, dont le diamètre croît progressivement avec la pression.

PHYSIQUE. — *Marcelin* (prés. par M. Lippmann). **Evaporation des liquides assez fortement surchauffés en présence de leur vapeur.**

La vaporisation dans le vide ne se produit pas instantanément, comme on pourrait le supposer. Cela tient à ce que la surface du liquide, par le jeu même de l'évaporation, se refroidit et se met en équilibre avec la vapeur qui la surmonte. Ainsi, la quantité de liquide qui, dans un temps donné, prend la forme gazeuse, dépend seulement de l'afflux de chaleur à la surface. Pour réaliser des mesures exactes, on doit se placer dans des conditions particulières et réaliser une vaporisation relativement lente. Avec des tubes étroits et minces, on a pu constater que la vitesse d'évaporation était une fonction sensiblement linéaire de la température.

Guéritot (prés. par M. E. Bouty). **Essai d'une méthode qui permet de déduire le rapport des chaleurs spécifiques des gaz de mesures de volumes.**

Le rapport $\frac{C}{c}$ peut s'exprimer en fonction des variations ΔV_1 et ΔP_1 de volume et de pression du volume V_1 de gaz à température constante, et de la variation adiabotique ΔV_2 et ΔP_2, d'un volume V_2 par la relation :

$$\frac{C}{c} = \frac{\frac{1}{V_1} \cdot \frac{\Delta V_1}{\Delta P_1}}{\frac{1}{V_2} \cdot \frac{\Delta V_2}{\Delta P_2}}.$$

Cette relation est indépendante de la loi de compressibilité du gaz et si l'appareil est construit de telle sorte que ΔP_1 reste égal à ΔP_2, la relation devient

$$\frac{C}{c} = \frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2}.$$

L'expérience consiste alors en des mesures de volumes.

Le dispositif expérimental ainsi réalisé, permet la mesure de $\frac{C}{c}$ à des pressions et à des températures élevées. L'appareil peut être clos et la force élastique du gaz qu'il renferme ne change rien à son fonctionnement; on peut le placer dans un thermostat.

CHIMIE PHYSIQUE. — *G. Charpy* et *S. Bonnerot* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur la perméabilité du fer pour l'hydrogène.**

Un tube de fer obtenu par forage de barres pleines en acier doux possède, en certains endroits de sa paroi, une épaisseur de 0 mm. 5; on le met en communication avec une pompe à vide et on le place dans une enceinte chauffée. Si celle-ci contient de l'azote, on n'observe pas le passage du gaz à travers la paroi; il n'en est pas de même de l'hydrogène dont l'osmose, qui est pratiquement nulle au-dessous de 350°, augmente avec la température. On a pu vérifier en outre que l'osmose de l'hydrogène naissant se produisait à froid, à condition que le gaz se dégage sur la membrane même; si celle-ci est placée à quelques millimètres au-dessus de l'électrode négative d'où s'échappe le gaz, l'osmose n'a plus lieu. Il semble que ce phénomène puisse être attribué à une dissolution de l'hydrogène dans le fer.

— *P. Langevin* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la comparaison des molécules gazeuse et dissoute.**

M. Langevin oppose quelques objections aux faits et aux idées énoncés par M. Colson (*Revue Scientifique*, 10 février 1912, p. 187; 24 février, p. 250). Pour les molécules de Az^2O^4 et AzO^2, les expériences de Natanson, de Cundall et de M. Colson lui-même confirment la loi d'action de masse, qui convient aux solutions suffisamment diluées. Les divergences signalées par M. Colson sont relatives à des solutions trop concentrées auxquelles la théorie ne s'applique pas. Les arguments tirés de considérations thermiques ne peuvent pas non plus être pris en considération, parce que le phénomène thermique accompagnant la dissolution dépend du solvant; celui-ci n'intervient pas dans la vaporisation. L'assimilation des molécules dissoutes aux molécules gazeuses n'est légitime que si, dans les deux cas, l'énergie moyenne d'agitation est la même ; or l'expérience est toujours restée d'accord avec les conclusions tirées de ce dernier point de vue.

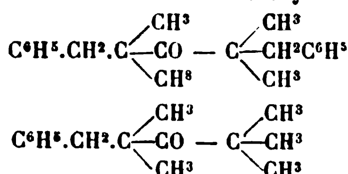
MÉTÉOROLOGIE. — *C. Limb* (prés. par M. Lippmann). **Electrisation par la pluie d'une antenne de télégraphie sans fil (Observation faite le vendredi 9 février, vers 3 heures, à l'Observatoire magnétique de Fourvière, à Lyon.**

L'antenne de réception pour la télégraphie sans fil, qui est un fil d'aluminium isolé, long de 50 mètres et tendu horizontalement, a fourni, sous l'influence de la pluie, une décharge continue à la terre, sous forme d'étincelles de 5 à 6 mm. jaillissant entre les bornes d'un excitateur.

Le phénomène peut être attribué aux gouttes de pluie qui abandonneraient leur électricité en venant en contact avec l'antenne. R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Haller*. **Préparation de la diphényl-1-5-tétraméthyl-2-2-4-4 pentanone-3, et de la phényl-1-tétraméthyl-2-2-4-4-pentanone-3, dérivées de la dibenzylacétone (diphényl-1-5-pentanone-3) et de la phényl-1-pentanone-3.**

Ces deux derniers produits, traités successivement par l'amidure de sodium et l'iodure de méthyle, donnent naissance aux deux cétones tétraalcoylées



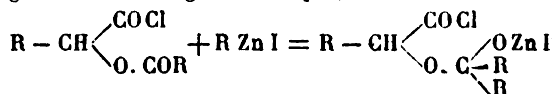
La première, qui est la tétraméthyldibenzyl-acétone ou diphényl-1-5-tétraméthyl-2-2-4-4-pentanone-3, est liquide et se dédouble, après avoir été traitée 3 jours par l'amidure de sodium, en amide benzyldiméthylacétique et en isobutylbenzène, comme la diméthylbenzylacétophénone se dédoublait en amide et benzène. La seconde conduit à l'amide triméthylacétique et au même carbure que la première.

— *P. Sabatier* et *A. Mailhe*. **Nouvelle méthode de préparation catalytique des aldéhydes à partir des acides.**

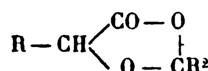
La réduction classique des acides par l'acide formique (Limpricht et Piria), en employant les sels de chaux, permettait la préparation des aldéhydes, mais avec de mauvais rendements. Si on opère avec les vapeurs d'un mélange équimoléculaire d'un acide forménique et d'acide formique, passant sur de l'*oxyde titanique*, maintenu à 250-300°, la réduction de l'acide en aldéhyde s'obtient avec d'excellents rendements, 50 p. 100 avec l'acide acétique et les premiers termes, et 80 à 90 p. 100 pour les termes supérieurs. La réduction catalytique de l'acide benzoïque n'est pas avantageuse, mais celle de l'acide phénylacétique fournit l'aldéhyde avec un rendement de 75 p. 100.

— *E. Blaise* (prés. par M. A. Haller). **Synthèses au moyen des dérivés organométalliques mixtes du zinc. Cycloacétals mixtes.**

Les acides-alcools « sont transformés facilement en chlorure d'acides, si on a soin d'éthérifier d'abord la fonction alcool. Sur ce chlorure d'acide, on fait réagir un dérivé organo-zincique, on alors:



Ces derniers corps donnent, avec formation de ZnICl, les composés à chaîne fermée

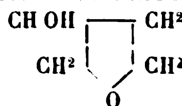


que l'auteur désigne sous le nom de cycloacétals mixtes. Leur hydrolyse produit une cétone à fonction simple avec régénération de l'acide-alcool.

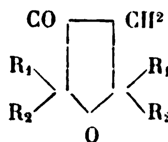
L'auteur a obtenu ainsi le cycloacétal lactique de la méthyl-n-propylcétone, et ses homologues, dont l'hydrolyse permet de réaliser d'utiles et nouvelles préparations.

— *G. Dupont* (prés. par M. A. Haller). **Sur les oxyhydrofuranes.**

En 1909, M. Pariselle a obtenu l'oxyhydrofurane.



L'auteur a obtenu les homologues de ce corps en partant des cétohydrofuranes.



L'hydrogénation conduit aux oxyhydrofuranes à fonction alcool secondaire ; l'action des magnésiens a permis d'obtenir les mêmes produits à fonction alcool tertiaire.

— *A. Mailhe* et *Murat* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur les dérivés halogénés des oxydes phénoliques.**

Avec M. Sabatier, l'un des auteurs a institué la facile préparation catalytique, en présence de thorine, des oxydes phénoliques en partant des phénols. Les propriétés de ces oxydes étaient encore mal connues. La chloruration directe des oxydes phénoliques, dissous dans CCl^4 et en présence d'iode, a donné, avec les oxydes de phényle et de crésyle, les dérivés mono et dichlorés encore inconnus. L'oxyde de phényle monochloré est le dérivé para, bouillant à 284°, et qui, hydrogéné en présence de Ni, donne l'oxyde de phényle. On obtient de même les dérivés bromés. Dans les dérivés dihalogénés, les deux halogènes sont sur les deux noyaux.

A. RIGAUT.

PARASITOLOGIE. — *A. Laveran*. **Infection généralisée de la souris par la Leishmania Donovani.**

La *Leishmania Donovani* ne provoque pas seulement

des infections légères, caractérisées par la multiplication des parasites dans l'exsudat péritonéal. L'expérience relatée dans cette Note démontre qu'on peut obtenir avec elle des infections généralisées. Il est probable, dit M. Laveran, qu'il en est de même pour le rat, et il y aura lieu de rechercher si ces petits rongeurs ne peuvent pas contribuer à la propagation de la maladie.

— *Maurice Piettre* (prés. par M. E Roux). **Sur un nématode des tissus fibreux chez le Bœuf.**

Dans toutes les lésions, qui siègent uniquement dans le tissu fibreux, et, d'une façon presque exclusive, dans l'épaisseur des tendons latéraux et capsulaire de l'articulation fémoro-tibio-rotulienne, on peut trouver des parasites à différents stades d'évolution. Ces parasites se nourrissent des produits de destruction des tendons.

Les caractères de ce Nématode permettent de le ranger dans le genre *Onchocerca* (Diesing), de la famille des Filaridæ, qui comprend déjà trois espèces. L'auteur propose d'en faire un type à part, sous le nom de *Onchocerca bovis*, pour les raisons suivantes : rareté de la dilatation œsophagienne, fréquence très grande sur les Bovidés d'Europe, localisation constante dans le tissu fibreux, localisation à l'articulation fémoro-tibiale, absence de réaction nodulaire.

Au point de vue pathologique, le rôle de ce parasite paraît important, étant donnés les désordres souvent très considérables qu'il détermine au niveau des tendons articulaires, et des périarthrites qui en résultent.

BOTANIQUE. — *Raymond Hamet* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur les formations libéro-ligneuses anormales de la tige des *Greenovia*.**

La tige florifère de cette Crassulacée présente des faisceaux libéro-ligneux à la fois dans l'écorce et dans la moelle. Les faisceaux de l'écorce, qui présentent, sur une même coupe, les différents stades de leur différenciation, se détachent de l'anneau fibreux central à différents niveaux et cheminent verticalement dans l'écorce où ils se ramifient souvent. Quelques-uns se terminent dans l'écorce, mais le plus souvent ils pénètrent dans les feuilles en nombre variable (11 à 14).

A la base de la tige florifère, on trouve dans la moelle une dizaine de faisceaux anormaux ; dans la partie médiane de l'inflorescence, on voit le dernier faisceau médullaire rejoindre l'anneau fibreux central et se confondre avec lui ; dans la partie supérieure de l'inflorescence, il n'y a donc plus de faisceaux médullaires, mais on y observe encore de nombreux faisceaux corticaux.

— *C. Picado* (prés. par M. E.-L. Bouvier) **Sur la nutrition chez les Broméliacées épiphytes.**

Ces Broméliacées absorbent, non seulement les sels minéraux, mais aussi les substances ternaires et protéiques provenant de la digestion des détritus végétaux et animaux retenus entre leurs feuilles. Elles sont les seules plantes qui se nourrissent habituellement aux dépens de ces détritus.

Une Broméliacée réalise un véritable dialyseur qui enlève constamment aux mares formées entre ses feuilles tous les produits de décomposition qui pourraient nuire aux animaux aquatiques habitant ces mares.

MYCOLOGIE. — *E. Pinoy* (prés. par M. E. Roux). **Sur la conservation des bois.**

On sait les ravages que sont susceptibles de causer les champignons qui envahissent le bois, et en particulier le *Merulius lacrymans*. Pour préserver de leurs atteintes les œuvres d'art en menuiserie classées parmi les monuments historiques, l'auteur a songé à utiliser les bichromates et la propriété qu'ils ont d'insolubiliser les gommes et la gélatine après exposition à la lumière. Il a constaté que des fragments de bois, mis à tremper jusqu'à imprégnation complète dans une solution contenant 2 pour 100 de bichromate et 1 pour 100 de fluorure de sodium, deviennent, après séchage et exposition à la lumière, complètement indestructibles par les moisissures. Si l'on recouvre alors le bois d'une solution contenant : gélatine 5 pour 100, bichromate de potasse 2 pour 100, fluorure de sodium 0.5 pour 100, et qu'on l'expose de nouveau à la lumière, après séchage, on lui communique, en même temps qu'un brillant très solide, une couleur brun acajou imitant le vieux bois.

Les bois atteints doivent être désinfectés avant tout traitement. Le meilleur désinfectant est celui qui pénétrera le mieux. Un mélange d'alcool absolu dénaturé et de xylol contenant 1 pour 100 de sublimé, donne les meilleurs résultats.

Ce procédé de traitement des bois aura également son application contre leur envahissement par des insectes, notamment contre les vrillettes.

MÉDECINE. — *J. Courmont* et *A. Rochaix* (prés. par M. Bouchard). **Immunisation antityphique de l'homme par voie intestinale. Modifications spécifiques du sérum.**

L'introduction, dans l'intestin de l'homme, de cultures d'Eberth tuées à + 53°, fait apparaître, dans son sérum sanguin, des propriétés *agglutinante*, *bactériolytique* et *bactéricide*. Les propriétés présentent généralement leur maximum environ trois semaines après le premier lavement.

Le maximum, atteint par chacune de ces trois propriétés humorales, est très différent suivant chacune d'elles. Le taux des pouvoirs agglutinant et bactériolytique reste assez faible, alors que l'action bactéricide, acquise par le sérum, est relativement bien plus élevée. Le pouvoir agglutinant subit assez fréquemment des variations d'un examen à l'autre. La courbe d'accroissement et de décroissance des pouvoirs bactériolytique et bactéricide paraît beaucoup plus régulière.

Les courbes d'évolution (apparition, croissance, décroissance et disparition) de ces trois pouvoirs ne sont pas absolument parallèles et ne peuvent se superposer.

On peut mettre en évidence les propriétés agglutinante, bactériolytique et bactéricide au bout de 6 mois, quoique fortement atténuées à cette époque. Passé ce délai, elles ont à peu près disparu.

La date d'apparition et la durée de la présence des anticorps dans le sang sont à peu près les mêmes dans la vaccination par voie intestinale que par l'emploi des autres méthodes ; mais les taux paraissent un peu moins élevés que par l'inoculation sous-cutanée d'autolysats de bacilles vivants.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *A. Trillat* (prés. par M. Laveran). **Etude sur les causes du caillage du lait observé pendant les périodes orageuses.**

Les dépressions atmosphériques ont pour effet de provoquer le dégagement de gaz emmagasinés par le sol et les objets. A ce titre, elles facilitent la formation d'ambiances favorables à la conservation et à l'activité des ferments lactiques en suspension dans l'air. Les temps d'orages engendrent dans les locaux où abondent des matériaux en voie de décomposition de

meilleures conditions d'ensemencement du lait, surtout si l'on tient compte qu'à ce moment la température et le degré d'humidification sont généralement élevés : la superposition de tous ces facteurs suffit donc pour faire avancer de plusieurs heures le temps habituel du caillage du lait.

Il est à supposer que les phénomènes d'altérations hâtives d'autres substances organiques, telles que celles de la viande, du gibier, de certains liquides fermentescibles, des levures de boulangerie, etc., observées pendant les temps d'orages, peuvent être expliquées de la même manière. Enfin, dit M. Trillat, quelque avancée que puisse paraître cette hypothèse, on ne peut s'empêcher d'établir un rapprochement entre ces résultats et les observations si souvent signalées sur l'aggravation des plaies et l'extension subite des épidémies à la suite de perturbations météorologiques.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Gabriel Bertrand* (prés. par M. E. Roux). **Extraordinaire sensibilité de l'*Aspergillus niger* vis-à-vis du manganèse.**

Grâce à une technique sévère et à des précautions minutieuses, l'auteur est parvenu à obtenir, d'une manière constante, des augmentations de récolte facilement appréciables par l'addition au milieu de culture d'une quantité aussi extraordinairement petite que 1 milliardième et même 1 décimilliardième de manganèse, soit une proportion de 1 milligramme seulement de métal dans 10.000 litres de liquide nutritif.

Ces résultats, bien conformes à l'interprétation catalytique du rôle joué par le manganèse dans les cellules vivantes, montrent combien il est nécessaire, dans beaucoup de recherches, de se mettre soigneusement en garde contre l'influence des impuretés.

ENTOMOLOGIE. — *L. Bordas* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur l'appareil séricigène des Chenilles de *Phthorimæa operculella*.**

Les *glandes séricigènes* constituent, après le tube digestif, l'organe le plus volumineux et le plus important de la larve de *P. operculella*. Elles sont paires, de teinte blanchâtre et forment, dans la région abdominale moyenne, trois replis principaux situés sous l'intestin moyen et les parois latérales de ce dernier. Complètement étalées, elles mesurent une longueur dépassant celle du tube intestinal, c'est-à-dire la taille de la Chenille.

Chaque tube glandulaire comprend quatre parties nettement différenciées : 1° la région sécrétive; 2° le canal excréteur; 3° les glandes de Lyonet et 4° le conduit efférent terminal se fusionnant avec son congénère pour constituer un appendice tubuleux très court, débouchant à la base de la filière.

Les *glandes de Lyonet* (gl. annexes) ont une structure tout à fait spéciale et un peu différente de celle décrite jusqu'ici chez les autres chenilles. L'intima chitineuse interne est mince et renforcée, du côté du lumen, par des arceaux spiralés, analogues à ceux des trachées, très facilement déroulables et dont les divers tours de spire sont très rapprochés et indépendants les uns des autres.

BACTÉRIOLOGIE. — *F. d'Herelle* (prés. par M. E. Roux). **Sur la propagation, dans la République Argentine, de l'épizootie des sauterelles du Mexique.**

En mai 1911, l'auteur signalait une épizootie sévissant sur les sauterelles (*Schistocer capallens* Thumb.) du Yucatan. La maladie, d'une durée de 12-36 heures, était caractérisée par une diarrhée abondante, et M. d'Herelle isolait du contenu intestinal un cocobacille (*Cocobacillus acridiorum* sp. nov.) dont il vérifiait l'action pathogène spécifique.

Le Gouvernement de la République Argentine lui ayant demandé d'essayer l'action de ce cocobacille sur les sauterelles qui ravagent chaque année une partie du territoire de ce pays, les expériences ont commencé fin décembre 1911.

M. d'Herelle a commencé par exalter la virulence du cocobacille, virulence atténuée par une longue suite de cultures au laboratoire. Des inoculations successives ont été faites à des séries de sauterelles. Du contenu intestinal de sauterelles de la douzième série, le cocobacille a été isolé et repiqué en tubes de gélose. Ce sont ces derniers tubes qui ont servi à ensemencer les bouillons destinés à l'infestation. Ces infestations ont fourni les meilleurs résultats. Le bouillon de culture étant répandu sur le sol au pulvérisateur, l'épizootie se propage avec une rapidité inouïe, par l'intermédiare des déjections des malades.

L'agriculture des pays tropicaux et subtropicaux se trouve donc désormais en mesure de lutter avantageusement et sans aucune dépense, peut-on dire, contre un insecte qui a toujours été considéré comme un véritable fléau.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Responsabilité pénale et Folie (*Etude médico-légale*), par P. Dubuisson, médecin de l'Asile Sainte-Anne, et A. Vigouroux, médecin de l'Asile de Vaucluse. Préface de M. le Professeur Lacassagne, correspondant de l'Institut. 1 vol. in-8. Librairie Félix Alcan. — Prix : 7 fr. 50.

Dans un *Avant-propos* remarquable, le Dr Vigouroux expose avec clarté et concision quelles doivent être les idées directrices de la criminologie réaliste contemporaine, et comment se posent, comment doivent être résolus par l'expert les problèmes, parfois presque insolubles, de la responsabilité pénale. C'est la doctrine d'Auguste Comte qui sert de base à l'étude médicolégale des auteurs : ils exposent une théorie positive de la responsabilité et de la folie.

La doctrine de la prééminence des droits de la société sur ceux de l'individu commande leur conception du rôle de la pénalité. Dans le conflit presque permanent qui existe entre l'intérêt social et l'intérêt individuel, ce dernier doit toujours être sacrifié; aussi tout en estimant qu'*au point de vue moral*, pour un même délit, l'individu mal né, mal éduqué, passionné, est moins coupable que l'individu sain, bien élevé et pondéré, les auteurs pensent « qu'*au point de vue social* c'est le premier qui doit subir la peine la plus sévère, car, pour être intimidé, il a besoin d'un plus dur châtiment ». Dans les expertises médico-légales, c'est la responsabilité sociale, et non la responsabilité morale, qui doit préoccuper le médecin.

Le délinquant est-il, ou non, punissable, c'est-à-dire susceptible, ou non, d'être intimidé ou amendé par la peine, telle est la question à laquelle l'expert doit répondre. Ne sont inintimidables, et partant irresponsables, que les individus dont l'intelligence est troublée et qui, par suite, ne peuvent voir la réalité telle qu'elle est et s'y adapter; à ces sujets viennent s'ajouter tous les insuffisants cérébraux (débiles et déments) dont

l'intelligence, trop faible ou trop affaiblie, ne peut distinguer ce qui est permis de ce qui est défendu. Les auteurs admettent que la plupart des individus considérés par certains comme des fous moraux sont en réalité intimidables.

Il en est de même de beaucoup d'impulsifs. Les déséquilibrés sujets à des impulsions criminelles trouvent dans la crainte de la réaction sociale un soutien qui les empêche de céder à leurs impulsions. Pour les anormaux constitutionnels, pour les sujets à « responsabilité atténuée » (demi-fous de certains auteurs), il faut avouer cependant que la pénalité n'a guère d'action et que la thérapeutique mentale en a encore moins. Ils ne sont à leur place ni dans une prison, ni dans un asile d'aliénés, ni surtout dans la société. Ce qui leur convient, ce sont des établissements spéciaux, mi-prisons, mi-asiles, des *asiles de sûreté*, où ils devraient être maintenus longtemps, sinon toujours. Mais c'est l'expérience seule qui peut faire reconnaître quels sont les anormaux constitutionnels justiciables de l'asile de sûreté. Ce n'est pas après un premier délit que l'internement aura lieu. Au contraire on devra leur appliquer la loi de sursis, en tenant compte de l'insuffisance de leurs moyens de résistance ; s'il y a récidive, la société frappera sévèrement ceux que la menace du châtiment n'a pu intimider. Des considérations non moins intéressantes sont émises touchant la responsabilité des alcooliques et des épileptiques.

Plusieurs chapitres sont consacrés, d'abord aux diverses formes de folie proprement dite, considérées comme des affections propres aux différents instincts : l'hypocondrie, la mélancolie, le délire de persécution, etc. (instinct conservateur) ; les idées érotiques (instinct sexuel) ; les délires de grandeur (ambition et vanité) ; puis aux insuffisances cérébrales acquises, aux insuffisants cérébraux congénitaux (imbéciles, débiles, etc.), aux troubles mentaux infectieux ou auto-toxiques, enfin aux déséquilibrés. De nombreux rapports médico-légaux (66), d'un intérêt de premier ordre, mettent en lumière les différentes solutions que comportent les problèmes de la médecine légale psychiatrique. Le dernier chapitre traite de la simulation de la folie et des moyens qui permettent de la mettre en évidence.

L'étude médico-légale de Dubuisson et Vigouroux, solidement documentée, fait justice d'errements encore trop répandus, cherche à concilier les conquêtes de la psychiatrie contemporaine avec les exigences de la défense sociale, indique enfin les lacunes de la répression pénale. Elle n'intéressera pas seulement les experts, mais les médecins, les magistrats, les psychologues.

D[r] P. Sérieux.

Huiles Minérales, par Henri Delehaye, Chimiste en chef du laboratoire du Ministère des Finances, à Rouen. Un volume in-16 de 215 pages avec figures. Béranger, Paris. — Prix : 4 francs.

Ce volume, de l'utile collection Bordas et Roux, est consacré aux produits englobés dans la dénomination de « produits bitumineux » et plus particulièrement à ceux qui sont utilisés par l'industrie, c'est-à-dire les naphtes, les pétroles proprement dits, le goudron minéral et les asphaltes.

L'ouvrage débute par un chapitre sur la constitution des pétroles ; à cette étude fait suite la description détaillée des procédés analytiques spéciaux à ces produits dont l'expertise exige surtout la détermination de la densité, de la viscosité, du point d'inflammabilité et la séparation des produits de distillation.

Le troisième chapitre est consacré à l'interprétation des résultats, point très délicat sur lequel on ne sera jamais complètement fixé, puisque, ainsi que le fait remarquer l'auteur, la découverte des nouveaux gisements pétrolifères pourra verser sur le marché des types entièrement différents de ceux actuellement connus. Fort heureusement, cette restriction est plutôt théorique, et, pour la pratique, on possède des indications suffisantes pour bien interpréter, le plus souvent, les résultats analytiques ; ces indications, M. Delehaye les a exposées avec toute la précision désirable et comme seul pouvait le faire un chimiste possédant, sur cette question spéciale, les connaissances qui ne peuvent s'acquérir que par une longue pratique.

Les chapitres suivants ont trait à l'étude des caractères et des méthodes d'analyse des huiles de schiste, des brais, des paraffines, de l'ozokérite, de la cire de lignite, de la vaseline, des bitumes et asphaltes et enfin des benzols.

L'ouvrage se termine par un appendice dans lequel est exposée la méthode de Riche et Halphen pour distinguer entre elles les huiles de pétrole américaines et russes. Des tableaux de données relatives aux substances étudiées dans les divers chapitres et un énoncé des lois et règlements relatifs à l'industrie, la vente et la mise en œuvre des pétroles, benzols, etc., complètent cet excellent manuel qui rendra de réels services à un grand nombre d'experts et d'industriels. A. B.

El Ktab ou le Livre des choses connues et cachées. La création. Les forces cosmiques. Dieu et le diable. La science de la vie. La Philosophie des religions. Médecine. Magisme. L'art de connaître le passé et l'avenir ; etc., d'après le Khôdja Omer Haleby, Abou Othman. Préface, traduction, mise en ordre et commentaires du D[r] Paul de Regla. In-8° avec fig. Paris, G.-A. Mann, éditeur. — Prix : 15 francs.

Le *Livre secret des choses connues et cachées*, telle est la signification arabe de cet ouvrage de Philosophie occulte, dont l'auteur, le Khôdja Omer Haleby Abou Othmân, était considéré, dans le monde oriental, comme un érudit et aussi comme un véritable prophète. Son traducteur, le D[r] de Regla, se montre, dans ces pages, son disciple fidèle, en interprétant les descriptions avec beaucoup d'ampleur, dans ce langage particulier qui donne un charme véritable aux choses de l'Orient. El Ktab renferme des théories discutables, mais il s'en dégage souvent aussi une profonde philosophie qui retient l'esprit, même en dehors de toute idée d'occultisme. L'ouvrage intéressera, je crois, beaucoup de lecteurs.

L. Ft.

Lehrbuch der Zoologie, par J. E. V. Boas. Un vol. in-8 de 690 pages, avec 618 figures dans le texte. G. Fischer, édit. Iéna, 1911. — Prix : 15 francs.

Le *Traité de zoologie*, de Boas, est à sa 6[e] édition (revue et augmentée). Le livre a donc déjà fait ses preuves, et il serait superflu d'en faire aujourd'hui l'éloge. Il s'adresse, comme on sait, surtout à l'étudiant ; aussi, l'auteur n'accorde que très peu de place aux hypothèses et aux discussions ; son but est d'exposer les faits dûment établis avec toute la clarté et toute la précision nécessaires. L'ouvrage est divisé en deux parties. La première renferme des considérations générales sur la cellule et les tissus, les organes, les types morphologiques fondamentaux, le développement des

organismes, la théorie de la descendance, et enfin divers problèmes biologiques tels que le parasitisme, la symbiose, la distribution géographique des êtres, le mode de vie en rapport avec la structure, la lutte contre les facteurs nuisibles, etc. La deuxième partie est d'ordre spécial ; l'auteur y passe en revue les différents embranchements et subdivisions du règne animal, sans se laisser entraîner à une énumération fastidieuse de centaines de genres et espèces, ce qui, pour l'étudiant, n'est qu'un lest inutile ; à propos de chaque groupe, il ne cite donc, en guise d'exemple, qu'un nombre limité de formes, mais celles-ci sont bien nettement définies. Les descriptions générales qui servent d'introduction à chaque nouveau groupe sont basées non pas sur l'analyse d'un type hypothétique, idéal en quelque sorte, comme c'est le cas pour certains traités de zoologie modernes, mais sur des faits concrets. Le souci dominant de l'auteur est de faciliter à l'étudiant la compréhension et l'adaptation du sujet; aussi le livre est-il excellent au point de vue didactique. De nombreuses figures, soigneusement exécutées, illustrent le texte.

A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

F. Guéguen. — Champignons Mortels et Dangereux. Bibliothèque Larousse. — Prix : 1 fr. 50.

F. Guéguen. — Champignons Mortels et Dangereux. (Tableau). Biblioth. Larousse, édit. — Prix : 1 fr. 50.

G. Eiffel. — La Résistance de l'Air et l'Aviation (Expériences effectuées au laborat. du Champ-de-Mars). H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 12 francs.

Compte Rendu du IIIe Congrès Végétarien (Bruxelles, 1910). Librairie végét., chaussée de Wavre, Bruxelles. — Prix : 6 francs.

J. Chaine. — Tableaux synoptiques du Développement du Lapin. Lib. des Sciences naturelles, L. Lhomme, édit.

E. Michel. — La Valeur vénale de la Propriété non batie en France (1911). Berger-Levrault, édit. — Prix : 1 franc.

Dr. Salvator Thenen. — Zur Phylogenie der Primulaceenblute. G. Fischer, édit., Iéna. — Prix : 8 M.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 9 au vendredi 15 Mars 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 9 Mars à	$6^h\ 19^m$
		le 15 Mars à	$6^h\ 7^m$
	Coucher à Paris	le 9 Mars à	$17^h\ 45^m$
		le 15 Mars à	$17^h\ 54^m$
Lune	Lever à Paris..	le 9 Mars à	$0^h\ 21^m$
		le 15 Mars à	$5^h\ 17^m$
	Coucher à Paris	le 9 Mars à	$8^h\ 37^m$
		le 15 Mars à	$13^h\ 59^m$
	Dernier quartier,	le 10 Mars à	$19^h\ 55^m$

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 9 Mars	le 15 Mars
Mercure...........	à $12^h\ 36^m\ 1^s$	à $12^h\ 53^m\ 30^s$
Vénus..............	$10^h\ 15^m\ 51^s$	$10^h\ 21^m\ 20^s$
Mars...............	$17^h\ 50^m\ 56^s$	$17^h\ 40^m\ 20^s$
Jupiter............	$5^h\ 47^m\ 12^s$	$5^h\ 25^m\ 12^s$
Saturne............	$15^h\ 48^m\ 14^s$	$15^h\ 26^m\ 48^s$
Uranus.............	$9^h\ 10^m\ 58^s$	$8^h\ 48^m\ 27^s$
Neptune............	$20^h\ 22^m\ 27^s$	$19^h\ 58^m\ 35^s$

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 10 Mars à 11^h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 13 *id.* à 5^h, la *Lune* sera à l'apogée
Le 14 *id.* à 7^h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 15 *id.* à 8^h, *Mercure* passera par son nœud ascendant.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 23 au jeudi 29 février 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 23 février. — Le vent est assez fort ou fort d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de la Bretagne; il est modéré d'entre Est et Sud en Gascogne, faible des régions Est en Provence. La mer est houleuse sur le littoral de l'Océan ; elle est belle ou peu agitée sur la Manche et en Méditerranée. Des pluies sont tombées sur la moitié Nord-Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 17mm d'eau à Cherbourg, 12 à Brest, 10 à Nantes, 7 à Dunkerque, 5 à Charleville et à Paris.

Le samedi 24 février. — Le vent est faible ou modéré sur toutes les côtes françaises ; il souffle des régions Sud en Bretagne et en Gascogne, de directions variables en Provence. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne et au Pas-de-Calais, elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Lorient, 10 à Boulogne-sur-Mer, 9 à Cherbourg, 4 à Paris, 1 à Nantes et 3 à Belfort.

Le dimanche 25 février. — Le vent est généralement faible ; il souffle du Sud-Ouest sur la Manche, du Nord-Ouest en Bretagne, du Sud-Est en Gascogne, de directions variables sur la Méditerranée. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 17mm d'eau au Havre, 8 à Nancy, 4 à Brest, 3 à Nantes, 2 à Paris, 1 à Dunkerque.

Le lundi 26 février. — Le vent est modéré du Sud-Ouest sur les côtes françaises de la Manche et en Bretagne; il est faible et souffle de directions variables en Gascogne, du Nord-Ouest sur la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des chutes de neige sont signalées dans le Nord de l'Europe, des pluies dans l'Ouest; en France, on a recueilli 11mm d'eau au Mans, 7 à Clermont-Ferrand et à Charleville, 5 à Toulon.

Le mardi 27 février. — Le vent souffle du Sud-Ouest, assez fort ou fort sur la Manche, modéré sur l'Océan ; il est faible du Nord sur la Méditerranée. La mer est houleuse à la pointe du Cotentin et à la pointe de Bretagne ; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des chutes de neige et de pluie sont signalées dans le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 7mm d'eau à Cherbourg, 1 à Brest, Nantes et Lyon.

Le mercredi 28 février. — Le vent est modéré des régions Sud, avec mer agitée ou houleuse, sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan ; il est faible et de directions variables sur la Méditerranée, où la mer est belle. Des chutes de neige et de pluie sont signalées dans la moitié Nord de l'Europe ; en France, le temps a été généralement beau.

Le jeudi 29 février. — Le vent est modéré ou assez fort d'entre Sud et Ouest sur la Manche et la Bretagne; il est faible du Sud sur l'Océan, de directions variables sur la Méditerranée. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Nantes, 3 à Cherbourg, 2 à Brest.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 23 AU JEUDI 29 FÉVRIER 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 24 heu.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 22	10°,8 à 7h.55m	17°,0 à 13h.35m	12°,9	3°,9	759mm 8	69	10	SSW 2	2.1	— 1°8 Pic du Midi* (alt. 2.859m.) 7° Cap de Garde, Tunis Sfax; — 30° Kuopio.	20° Biarritz; 26° Laghouat; 23° Alicante, San Fernando.
Samedi 24.	8°,0 à 24h.	13°,8 à 12h.40m	11°,9	4°,0	758mm,0	89	10	W. 2	4,2	— 1°2 Pic du Midi; 8° Tunis*; —28° Haparanda.	21° Biarritz; 27° Laghouat; 25° Bilbao.
Dimanche 25	5°,4 à 24h.	14°,1 à 14h.15m	10°,4	4°,1	756mm,7	81	10	SW. 3	0,1	— 4°8 Pic du Midi; 5° Sétif (alt. 1.079m) —22° St. Pétersbourg.	20° Biarritz; 31° Alger; 26° Alicante.
Lundi 26...	2°.7 à 7h.5m	11°,4 à 13h.30m	7°.6	4°,2	762mm 5	62	4	WSW. 2	0,0	— 6°1 Pic du Midi; 8° Laghouat; —17° Vardoc.	20° Croisette, Marseille; 29° Sfax; 23° Alicante.
Mardi 27...	8° 6 à 24h.	16°,0 à 13h.50m	11°,7	4°,3	766mm,1	61	6	WSW. 4	0,0	— 4°0 Mt. Mounier; (alt. 2740m.) 2° Sétif, —14° Vardoc.	21° Croisette; 26° Biskra; 23° Bilbao;
Mercredi 28.	7°.0 à 4h 0m	12°,8 à 4h 20m	9°,7	4°,4	766mm,1	79	10	SSW. 2	0,0	— 7°0 Mt. Mounier; 4° Sétif; —12° Vardoc.	20° Biarritz; 22° Biskra, Laghouat 23° Bilbao.
Jeudi 29.....	4°.6 à 24h.	11°,3 à 9h.50m	8°,0	4°,4	758mm 9	92	10	SW. 3	8,8	— 5°2 Mt. Mounier; 5° Sétif; — 8° Haparanda.	18° Biarritz; 24° Biskra, Laghouat 20° Palerme, Bilbao, Barcelone.
MOYENNES...	6°.73	13°,77	10°,31	4°,33	760mm 61	TOTAL........			15,2		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU MOIS DE FÉVRIER 1912.

I. *Observatoire du Parc Saint-Maur, près Paris*

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- Moyenne des 29 observations de midi..... 752mm 82
- Minimum à midi........ 737mm0, le 2.
- Maximum à midi........ 766mm1, le 28.

Température moyenne
- Moyenne des 29 observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 h............... 6°94
- Normale (1)................... 3°65
- Ecart..................... + 3°29

Températures extrêmes
- Min. absolu : — 10°0, le dimanche 4 à 4h50m.
- Max. absolu : 17°5, le jeudi 8, à 13h45m.

Pluie (en millimètres)
- Pluie totale........................ 40mm9.
- Hauteur normale (1)............. 33mm8.
- Ecart.......................... + 7mm1.
- Pluie maximum.......... 8mm8, le jeudi 29.
- Nombre de jours de pluie : 16.

II. *Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe*

Minimums absolus
- —13°6 Mont Mounier (alt. 2.740m), le samedi 3.
- — 4° Sétif (alt. 1.079m), le vendredi 9.
- —39° Haparanda, le samedi 3.

Maximums absolus
- 21° Biarritz, les 17, 24 et 27.
- 31° Alger, le dimanche 25.
- 26° Alicante, le dimanche, 25.

(1) Les normales adoptées sont les moyennes de 35 années d'observation (1874-1908).

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

Paul Flat

Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

Ch. Moureu

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 11. — 1er SEM. 50e ANNÉE 16 MARS 1912

LES PROPRIÉTÉS FONDAMENTALES DES ÉLÉMENTS (1)

Nous sommes réunis ce soir pour honorer la mémoire de Michel Faraday. Dans cette intention, il convenait que nous soyons venus en ce lieu historique; car cette maison fut à la fois sa demeure et son laboratoire, et c'est dans cette même salle qu'il enseigna. La Science est l'un des principaux stimulants de la solidarité humaine; elle embrasse tout l'univers, et elle ne reconnaît aucune frontière entre les nations. L'œuvre de Faraday, en particulier, s'adresse au monde entier, et elle constitue pour l'humanité un héritage d'une valeur inestimable. En conséquence, les nobles gardiens de cette chaire célèbre ont fait appel, de temps à autre, à des chimistes et à des physiciens de tous les pays pour honorer l'incomparable génie du Maître qui l'illustra. L'Angleterre, l'Allemagne, la France, l'Italie, la Russie ont envoyé d'éminents représentants; et, aujourd'hui, de l'autre côté des mers, vient un pèlerin, qui est fier d'apporter l'hommage du Nouveau Monde au pied de ce reliquaire de souvenirs vénérés. Et les liens nombreux — même sang, mutuelles sympathies, idéal semblable et langue commune — qui unissent nos deux nations, ajoutent un charme tout particulier à l'accomplissement de ce devoir.

Le mystère qui enveloppe la nature intime de l'univers physique a toujours excité la curiosité de l'humanité pensante. Autrefois, les philosophes cherchaient à résoudre le problème cosmique au moyen du raisonnement abstrait; mais, aujourd'hui, nous admettons que l'espoir de dévoiler le secret jalousement gardé ne peut naître que de la mesure exacte de ce qui est visible et tangible. La connaissance du mode d'action réel de la matière et de l'énergie fournit seule des bases sûres à l'induction logique, pour pénétrer l'essence vraie des choses. Faraday était profondément imbu de cette idée, qui est universellement reconnue comme le fondement de toute la Science expérimentale moderne. Mon discours de ce soir aura pour objet les méthodes et les résultats généraux relatifs à plusieurs séries de recherches étendues, effectuées en vue d'élargir quelque peu les fondements de la connaissance humaine, à l'aide de l'expérience la plus minutieuse.

En commençant, permettez-moi de vous citer un vieux texte de Platon, qui résume l'idée fondamentale de mon discours : « Si dans un art quelconque, on éliminait le calcul, la mesure et la pesée, ce qui resterait serait bien peu de chose » (1). En d'autres termes, la validité de toutes les conclusions importantes de l'esprit humain dépend de l'exactitude des données sur lesquelles elles reposent.

Lord Kelvin a dit : « A l'imagination vulgaire, la mesure exacte et minutieuse apparaît comme une tâche moins élevée et moins noble que la recherche de l'inédit. Cependant, presque toutes les plus

(1) Conférence faite en mémoire de Faraday (*Faraday Lecture*), devant les Membres de la Société Chimique anglaise, dans la salle des fêtes de la *Royal Institution*, le 14 juin 1911 (*Journal of the Chemical Society*, juin 1911, pp. 1201-1218).

(1) Platon, *Philebus* (trad. Jowett), 1875, Vol. IV., p. 104.

grandes découvertes de la science ont été le fruit des déterminations exactes et du travail patient et persévérant consacré à l'examen minutieux des résultats numériques » (1). Plus les conclusions à tirer sont délicates et complexes, plus la connaissance des faits doit être quantitativement exacte.

La mesure est un moyen, et non une fin. Par la mesure on obtient des données dont la signification est très précise, et sur lesquelles on peut raisonner; mais les mesures effectuées sans discernement ne conduisent à rien. Sous peine de perdre notre temps, nous devons choisir sagement les grandeurs à mesurer.

Parmi les quantités susceptibles d'une détermination exacte, les propriétés des éléments chimiques sont certainement des plus fondamentales, parce que les éléments sont les véhicules de tous les phénomènes qui affectent nos sens.

La *masse* est manifestement une des plus significatives de ces propriétés. Les quatre-vingt et quelques nombres particuliers que nous appelons poids atomiques sont peut-être les plus importantes des données physiques que la Nature nous fournisse sur les premiers stades de l'évolution de l'Univers. Ce sont des témoins muets des premiers commencements du cosmos à partir du chaos; et la recherche de leur signification doit être l'une des premières préoccupations du chimiste philosophe.

L'homme ne peut pas encore prévoir avec exactitude la valeur d'un seul poids atomique. Par conséquent, la détermination exacte des poids atomiques ressortit au travail précis de laboratoire; et, afin d'obtenir les valeurs réelles de ces constantes fondamentales, les méthodes chimiques ont dû être perfectionnées et révisées de manière à éliminer toute erreur accidentelle ou systématique.

Quelles sont, maintenant, les précautions les plus importantes à prendre au cours d'un semblable travail? Ces précautions méritent de faire l'objet d'un bref exposé, puisque la valeur des résultats en dépend inévitablement. Et, quoi qu'elles puissent paraître toutes naturelles, elles sont souvent négligées.

En premier lieu, toute portion de substance destinée à être pesée doit être exempte d'impuretés insoupçonnées, sinon son poids n'aurait guère de sens. On n'atteint pas facilement à un tel résultat, car les liquides attaquent souvent les vases qui les contiennent, ou bien ils absorbent des gaz; les cristaux incluent et occluent les solvants; les précipités entraînent des impuretés qui les souillent; les substances séchées retiennent de l'eau; et les solides, même aux températures élevées, n'abandonnent pas toujours les impuretés qu'ils emprisonnent. Ensuite, lorsque l'analyse a été commencée, toute parcelle d'une substance à peser doit être recueillie et arriver en temps voulu sur le plateau de la balance. Ici, la difficulté consiste à estimer, ou même seulement à déceler, les faibles traces de corps restées en dissolution, ou les petites pertes dues à la vaporisation aux températures élevées.

Bref, « toute la vérité et rien que la vérité », voilà le but à atteindre. Mais la partie chimique du problème est encore beaucoup plus complexe et incertaine que l'opération physique de la pesée. C'est pourquoi il n'est jamais nécessaire, ni prudent d'opérer sur des quantités extrêmement grandes de matière; cinq à vingt grammes, pour chaque expérience, suffisent ordinairement. Ceux qui s'écrieraient : « quelles balances merveilleusement délicates il vous faut pour peser les atomes! » manifesteraient simplement leur ignorance, car les vraies difficultés précèdent l'introduction de la substance dans la cage de la balance (1). Toute substance doit être regardée comme impure, toute réaction doit être supposée incomplète, toute mesure doit être considérée comme affectée d'une certaine erreur, jusqu'à preuve du contraire. Ce n'est que grâce aux plus minutieuses précautions, appliquées avec une attention de tous les instants, qu'on arrive à découvrir et à éviter les pièges insoupçonnés que recèlent toujours les phénomènes compliqués.

De toutes les causes d'erreur, la présence insoupçonnée de l'eau est peut-être la plus fréquente et la plus insidieuse. C'est pourquoi je décrirai un dispositif qui a pour but d'éliminer cette importante source d'erreur, dispositif qui a joué un grand rôle dans les récentes recherches relatives aux poids atomiques, à Harward, et auquel est due, dans une large mesure, la haute précision des résultats obtenus. Cet appareil (2) nous permet de dessécher, d'enfermer et de peser une substance anhydre, en évitant l'introduction de toute trace d'eau provenant de l'atmosphère; on pourrait l'utiliser avec avantage dans tous les laboratoires d'analyses.

L'appareil consiste simplement (fig. 27) en un tube de quartz pour combustions adapté à un tube de verre

(1) Sir W. Thomson (Lord Kelvin), *Address to Britisch Association*, août 1871, *Life*, II, 600.

(1) Richards, *Methods Used in Precise Chemical Investigation*, publié par l'Institution Carnegie de Washington, 1910, No. 125, p. 97.

(2) Richards, *Zeitsch. anorg. Chem.*, 1895, 8, 267; aussi Richards et Parker, *ibid*, 1897, 13, 86. La forme de l'appareil représentée par la figure est légèrement différente de celle du dispositif original, mais le principe reste le même. Le joint rodé et graissé qui unit le quartz au verre a pour but de tenir compte de la différence des coefficients de dilatation, et il permet, en outre, de remplacer le tube de quartz en cas de rupture.

fusible; ce dernier présente un appendice ou poche sur le côté (fig. 27). Un flacon à peser est disposé à

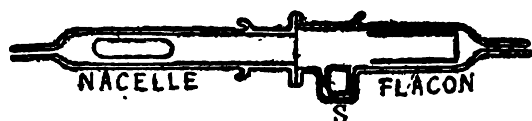


FIGURE 27.

l'extrémité du tube de verre, et son bouchon est placé dans la poche latérale. La nacelle, qui contient la substance à dessécher, est chauffée dans le tube de quartz, et elle est entourée par une atmosphère gazeuse de telle composition qu'on désire. Après refroidissement partiel, ces gaz sont déplacés d'abord par de l'azote, puis par de l'air pur et sec. On fait ensuite passer la nacelle dans le flacon à peser, qu'on ferme au moyen de son bouchon; la substance est ainsi enfermée dans une atmosphère entièrement sèche. Le flacon à peser peut alors être enlevé et placé dans un dessiccateur ordinaire, et on le pèse à loisir. La substance est réellement sèche et son poids présente un sens défini.

Je mentionnerai aussi un autre instrument qui, de même que le précédent, a largement facilité les récents travaux à Harward, je veux parler du « néphélomètre » (1). Au moyen du néphélomètre on peut apprécier approximativement les faibles traces de précipités restées en suspension, d'après l'intensité de la lumière qu'elles diffusent. La construction en est très simple. Deux tubes à essai voisins et légèrement inclinés l'un vers l'autre sont disposés de manière à être partiellement protégés contre la lumière d'une puissante source au moyen d'écrans à coulisses. Les tubes sont observés par le dessus, à travers deux prismes minces, lesquels en juxtaposant les images, offrent un aspect qui rappelle celui donné par le polarimètre à pénombres ordinaire. La quantité inconnue de substance dissoute est précipitée dans l'un des tubes, sous forme d'une légère opalescence, au moyen de réactifs convenables; et on en traite une quantité connue, dans l'autre tube, exactement de la même manière. Chaque précipité diffuse la lumière, et les tubes apparaissent faiblement lumineux. Si les tubes présentent à l'œil des teintes semblabes quand les écrans sont placés dans des positions similaires, on peut admettre que les quantités des précipités sont égales entre elles. Si les aspects ne sont pas identiques, la grandeur du déplacement des écrans, qui est nécessaire pour produire l'égalité des teintes, donne une indication suffisamment exacte sur les quantités relatives des précipités que les deux tubes contiennent. On peut estimer, par ce procédé, les traces de substances qui sont trop ténues pour être retenues par les filtres ordinaires.

Les deux causes d'erreurs évitées par ces simples dispositifs — c'est-à-dire, d'une part, la présence d'eau résiduelle, et, d'autre part, la perte de traces de précipités — ont peut-être ruiné un plus grand nombre de travaux antérieurs, que n'importe quelle autre cause d'erreur, sauf peut-être celle qui consiste dans l'inclusion de substances étrangères par les précipités, car les fâcheux effets de cette dernière cause d'erreur peuvent être considérés comme tout aussi importants. Mais, dans tout ce qui précède, il ne s'agit que de détails, et pour se rendre compte de toute la portée du plan et de la méthode des récents travaux exécutés à Harward à ce sujet (au cours desquels trente poids atomiques ont été révisés), il faut nécessairement se reporter aux mémoires originaux (1).

Il paraît extrêmement probable que les poids atomiques puissent être reliés entre eux au moyen de formules mathémathiques; mais, bien que de nombreux et intéressants essais aient été tentés pour résoudre ce problème (2), la nature exacte de ces relations n'est pas encore trouvée. Toute hypothèse qui ne respecte pas strictement les plus certaines des valeurs observées est indigne de retenir longtemps l'attention. Je crois que la découverte de la loi générale définitive ne pourra avoir lieu avant qu'un grand nombre de poids atomiques aient été déterminés avec la plus grande précision. Aucun effort n'est trop pénible pour atteindre ce but, aussi le travail d'Harward continuera indéfiniment, et on essaiera de le perfectionner toujours davantage; car la découverte d'une relation mathématique exacte entre les poids atomiques nous apporterait une connaissance extrêmement précieuse sur la nature ultime des choses.

Toutefois le poids n'est que l'une des propriétés fondamentales des éléments. Le volume est presque, sinon tout à fait, aussi important, dans son genre; mais il est beaucoup plus variable et moins bien défini. Tous les gaz, en effet, satisfont étroitement

(1) RICHARDS, *Zeitsch. anorg. Chem.*, 1895, 8, 269; RICHARDS et WELLS, *Amér. Chem. Journ.*. 1904, 31, 235; RICHARDS *ibid.*, 1906, 35, 510.

(1) M. G. P. BAXTER a pris une part importante à ces recherches, et de nombreux élèves très habiles ont également assisté l'auteur dans ce travail. La bibliographie complète a été publiée par les *Publ. Carnegie Inst. of Washington*, 1910, N° 125, p. 91. La plupart des mémoires ont été réunis en un volume intitulé *Experimentelle Untersuchungen über Atomgewichte*, par l'auteur et ses collaborateurs (Hambourg, 1909). La *Carnegie Institution* de Washington a généreusement encouragé ce travail par ses subsides au cours de ces dernières années.

(2) Voir particulièrement RYDBERG, *Zeitsch. anorg. Chem.* 1897, 14, p. 66.

à une loi simple des volumes, exprimée par la loi de Gay-Lussac et la règle d'Avogadro, et que l'on connaît bien. Pour les états solide et liquide, cependant, on observe de grandes irrégularités, et on admet généralement que le volume ne vérifie aucune relation systématique.

Il y a une douzaine d'années environ, l'étude de petites irrégularités systématiques, telles que celles qu'on observe pour les gaz, me conduisit à soupçonner une cause possible des irrégularités plus grandes des liquides et des solides (1). En appliquant l'équation bien connue de van der Waals à plusieurs gaz, il me sembla résulter de quelques calculs préliminaires non publiés que la quantité b n'est pas réellement constante, mais qu'elle peut varier sous la double influence de la pression et de la température. La même conclusion a été formulée, indépendamment, par van der Waals lui-même (2). Mais si la quantité b (supposée dépendre de l'espace réellement occupé par les molécules) est variable, est-ce que les molécules elles-mêmes ne seraient pas compressibles (3).

Le nouveau pas que nous allons faire dans cette voie paraîtra peut-être tout aussi naturel. Si l'on doit admettre des changements de volume des molécules, même pour les gaz, la dilatation et la contraction des solides et des liquides ne pourraient-elles pas suggérer une excellente explication des dilatation et contraction relatives de ces molécules?

Un grand nombre de physico-chimistes attribuent tous les changements de volume aux variations de l'*espace vide* compris entre les molécules. Mais existe-t-il, en définitive, de tels espaces vides dans les solides et dans les liquides? Les solides ne se comportent pas comme si leurs atomes se trouvaient très éloignés les uns des autres, et la porosité ne se manifeste souvent que par son absence. Considérons, par exemple, le cas du verre ; les expériences très soignées de Landolt sur la loi de conservation de la masse prouvent (4) que le verre est hautement imperméable à l'oxygène, à l'azote et à l'eau, et pendant de très longs intervalles de temps. En général, la porosité qui appartient aux solides rigides et compacts permet seulement le passage des substances qui font partie de la structure chimique de ces solides eux-mêmes. Ainsi, l'azote ne peut pas s'échapper par lui-même de l'intérieur de l'oxyde de cuivre chaud, tandis que l'oxygène peut s'en dégager (1); de même, l'eau ne peut pas se vaporiser, même au sein des atmosphères les plus desséchantes, si elle a été accidentellement emprisonnée par des cristaux dépourvus d'eau de cristallisation (2). L'occlusion de l'hydrogène par le palladium détermine une dilatation du métal, afin de faire de la place même à cette légère augmentation de la substance de ce dernier. La manière dont se comportent le platine, le nickel et le fer est probablement tout à fait analogue, bien que moins évidente (3). Le quartz fondu, imperméable quand il est froid, se laisse traverser par l'hélium et l'hydrogène, à haute température (4) ; mais il paraît empêcher le passage de beaucoup d'autres gaz, et un très grand nombre de corps solides semblent opposer d'infranchissables barrières même à l'hydrogène et à l'hélium, surtout à froid. Dans ces cas, comme dans tant d'autres, la « sphère d'influence » de l'atome, se confond avec la limite réelle par laquelle l'atome se fait connaître et tombe sous nos mesures (5). Pourquoi n'appellerions-nous pas cette limite le volume réel de l'atome?

D'un autre point de vue, la conception ordinaire du corps solide m'a toujours paru quelque peu absurde. On peut très légitimement imaginer un gaz constitué par des molécules en mouvement très éloignées les unes des autres, mais qu'est-ce qui peut conférer la rigidité de l'acier à un ensemble aussi instable? La conclusion la plus sensée, qui découle de tout ce que nous savons, semble affirmer que les interstices entre les atomes, dans les solides et les liquides, doivent généralement être petits, même en comparaison de la grosseur des atomes eux-mêmes ; et cela, en supposant que ces interstices existent réellement.

Une preuve d'un autre genre, très immédiate et très convaincante, s'offre à nous. L'hypothèse de la compressibilité des atomes vient de recevoir une confirmation importante, à la suite des récents et

(1) RICHARDS, « La signification de la Variation du Volume Atomique », *Proc. Amer. Acad.*, 1901, 37, p. 1 ; 1902, 37, p. 300 ; 1903, 38, p. 293; 1904, 39, p. 581; *Zeitsch, physikal. Chem.*, 1902, 40, p. 169, 597; 1903, 42, p. 129; 1904, 49, p. 15.

(2) VAN DER WAALS, *Zeitsch. physikal. Chem*, 1903, 28, p. 257. Sa première publication sur ce sujet (*Proc. R. Akad. Wetensch. Amsterdam*, 1898, 29, p. 138) m'était inconnue à cette époque. Voir aussi LEWIS, *Proc. Amer. Acad.* 1899, 35, p. 21.

(3) Van der Waals s'exprime prudemment, mais avec une certaine conviction, cependant, au sujet de la compressibilité des molécules, à la page 283 du mémoire cité ci-dessus.

(4) H. LANDOLT, « Uber die Erhaltung des Masse beichem. Umwandlungen », *Abhandlung der Königl. preuss. Akad. der Wissenshaften*, 1910.

(1) RICHARDS, Zeitsch. anorg. chem., 1892, 1, p. 196; Proc. Amer. Acad., 1893, 28, p. 200.

(2) BAKER et ADLAM, *Journ. of the chem. Society*, 1911, 99, p. 507.

(3) RICHARDS, et BEHR, *Publ. Carnegie Inst.*, 1906, 61.

(4) JACQUEROD et PERROT, *Comptes rendus*, 1907, 144, p. 135.

(5) Depuis que ces idées ont été émises pour la première fois, BARLOW et POPE ont accumulé des preuves nombreuses, au sujet de la signification des volumes des solides et des liquides, et elles fortifient cette hypothèse que les atomes sont contigus (*Journ. of the Chem. Soc.*, 1906, 89, p. 1675 ; 1907, 91, p. 1150; 1908, 93, p. 1528; 1910, 97, p. 2308).

remarquables travaux de Grüneisen (1) relatifs au faible effet des basses températures sur la compressibilité des métaux. La compressibilité moyenne de l'aluminium, du fer, du cuivre, de l'argent et du platine diminue seulement de sept p. 100 entre la température ordinaire et celle de l'air liquide. Par extrapolation, les courbes indiquent, qu'au zéro absolu, l'abaissement ne doit pas être beaucoup plus grand. Ainsi, dans la mesure où nous pouvons nous en rendre compte, les métaux durs sont presque aussi compressibles au zéro absolu qu'aux températures ordinaires. Or, on admet qu'au zéro absolu tout mouvement vibratoire moléculaire cesse; il faut donc attribuer aux atomes eux-mêmes la compressibilité qu'on observe.

Si les atomes sont compressibles, tous les raisonnements mathématiques qui s'appuient sur l'hypothèse de leur incompressibilité se trouvent ruinés: la théorie cinétique des *gaz* n'est pas atteinte par ces considérations, sauf en ce que ces dernières impliquent la variabilité de *b* dans l'équation de van der Waals; mais les vues nouvelles affectent profondément les applications de cette équation aux solides et aux liquides.

Envisageons, maintenant, quelques conséquences de notre hypothèse. Si les atomes peuvent réellement être réunis les uns aux autres de manière qu'ils se touchent, nous devons obtenir, au moyen des volumes des solides et des liquides, des renseignements précieux sur les espaces relatifs occupés par les atomes eux-mêmes sous des conditions variées. Les densités des solides et des liquides présentent, pour le chimiste philosophe, une signification beaucoup plus intéressante qu'auparavant, parce que leur relation avec la nature fondamentale des choses se trouve mieux définie.

Une objection saute aux yeux. Si dans la matière condensée, les particules sont réellement en contact intime, comment peut-on expliquer l'existence de la chaleur interne de la matière? Des atomes aussi serrés pourraient-ils donc encore vibrer ?

La théorie de la compressibilité des atomes nous fournit immédiatement, comme un de ses corollaires, la réponse à cette question. Si, dans toute leur substance, les atomes sont compressibles, ils peuvent se contracter et se dilater, c'est-à-dire vibrer à l'intérieur d'eux-mêmes, et cela malgré que le déplacement de leur surface soit rendu impossible par leur mutuel contact. On peut donc imaginer un effet vibratoire, même dans des atomes contigus, pourvu qu'on considère ces atomes comme élastiques dans toute leur substance. Une agitation suffisante pour produire le mouvement brownien peut même facilement exister dans un tel système.

Dans cette notion de la compressibilité des atomes, on ne voit réellement rien d'impossible ou qui soit en contradiction flagrante avec nos connaissances expérimentales; et, en effet, l'ancienne idée de particules petites, dures et très éloignées les unes des autres, est certainement plus arbitraire et plus hypothétique que la nouvelle conception. Comme dans la théorie atomique de Dalton, la simplicité naturelle de cette nouvelle conception témoigne plutôt en sa faveur qu'à son détriment. En général, plus grande est la simplicité avec laquelle une hypothèse rend compte des phénomènes de la nature, plus cette hypothèse a de chances d'être féconde, pourvu, naturellement, que l'explication fournie soit intégrale. La philosophie moderne connue sous le nom de pragmatisme constitue un excellent guide en ces matières; toute théorie exempte de contradiction logique doit être jugée d'après son utilité. Essayons donc de vérifier la nouvelle hypothèse en l'appliquant à d'autres questions de chimie physique.

Si la pression détermine une modification des dimensions propres des atomes et des molécules, ne pourrait-on pas, à l'aide des volumes des liquides et des solides, obtenir quelque indication sur les pressions internes tout à fait inconnues qui règnent à l'intérieur de ces corps? Ne pourrions-nous pas savoir, de cette manière, si l'affinité chimique exerce une pression au cours de son action? Pour entrer dans cette voie, on choisit d'abord le cas le plus simple possible, c'est-à-dire la comparaison des contractions de volumes qui se produisent lorsqu'on combine successivement plusieurs éléments à un même autre élément très compressible. On a d'abord calculé les variations de volumes dues à la formation d'oxydes; ensuite, on a étudié les chlorures et les bromures. La théorie de la compressibilité des atomes nous permet de prévoir une plus grande contraction, en corrélation avec une plus grande affinité. Or, le diagramme ci-dessous (fig. 28), construit à l'aide des données caractéristiques, relatives à divers chlorures très voisins, s'accorde pleinement avec cette prévision (1). La ligne inférieure représente la variation totale de volume, qui accompagne la combinaison d'une molécule-gramme de chlore avec la masse équivalente de métal; la ligne supérieure indique la quantité de chaleur dégagée pendant la combinaison.

(1) E. Grüneisen, *Ann. Physik*, 1910, IV, 33, p. 1239. Les valeurs *relatives* des compressibilités, mentionnées dans ce travail méritent sans doute une grande confiance, quoique les valeurs absolues soient assez incertaines, parce qu'elles dépendent de la théorie encore incomplète de l'élasticité.

(1) Richards, *Proc. Amer. Acad.*, 1902, 37, p. 399; et aussi, particulièrement, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1909, 31, p. 188.

Ces lignes présentent un parallélisme évident, ce qui signifie que les réactions qui dégagent le plus de chaleur sont aussi celles qui donnent lieu aux plus grandes contractions. Dans les exemples de ce genre, la chaleur de réaction ne diffère ordinairement pas beaucoup de la variation d'énergie libre; en conséquence, nous pouvons affirmer qu'une plus grande *affinité* correspond à une plus grande contraction; et, en faisant un léger saut dans l'inconnu, nous conjecturons facilement que la variation de volume a pour *cause* la pression d'affinité.

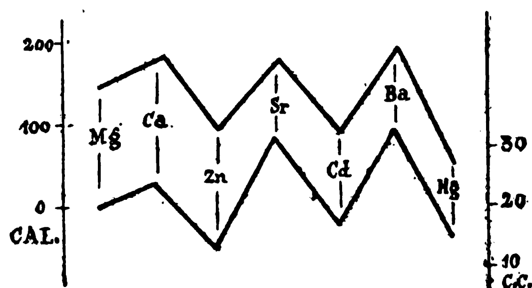


FIGURE 28.
Comparaison des chaleurs de formation de chlorures (ligne supérieure) et des contractions de combinaison (ligne inférieure).

Puisque l'attraction chimique tient fortement unis deux éléments, pourquoi n'exercerait-elle pas une pression? Et si elle exerce une pression, pourquoi le volume du système ne diminuerait-il pas sous son action?

Cette interprétation n'est pas entièrement neuve. Davy (1), l'illustre maître de Faraday, remarqua, le premier, un fait de ce genre; il observa que la contraction due à la formation de l'oxyde de potassium est plus grande que la contraction due à la formation de l'oxyde d'étain; et il attribue cet effet à la différence bien connue des affinités dans les deux cas; mais il ne poursuivit pas cette idée plus loin. Longtemps après, Braun (2), Muller-Erzbach (3), Hagemann (4), et Traube (5), indépendamment et, visiblement, à l'insu l'un de l'autre, signalèrent d'autres exemples de relations analogues.

Toutes ces recherches ont eu une répercussion si faible sur la littérature du sujet (6) qu'elles passèrent tout à fait inaperçues pendant les débuts du présent travail. Cependant, cette négligence fut de peu d'importance, parce qu'il fallait reprendre tout le sujet avec de nouveaux moyens d'investigation. Les premiers auteurs n'avaient pas tenu compte de facteurs essentiels à l'interprétation des phénomènes. En effet, on avait considéré les affinités, mais non la nature des corps sur lesquels ces affinités agissaient. De toute manière, le changement de volume doit dépendre non seulement de l'intensité de la pression exercée par l'affinité, mais aussi, entre autres choses, de la compressibilité des substances mises en œuvre. Plus la compressibilité est élevée, plus grande doit être la variation de volume produite par une pression d'affinité donnée. Avant de formuler une conclusion quelconque, on doit considérer les différences de compressibilité.

Ces remarques conduisirent à mesurer les compressibiltés d'un grand nombre d'éléments et de composés simples. Les méthodes antérieures appliquées aux solides et aux liquides n'étant pas excellentes, on a imaginé une nouvelle méthode très satisfaisante pour les recherches exécutées à Harward. On comprime du mercure pur dans un tube convenable, et l'on mesure la pression et la variation de volume; on remplace ensuite la plus grande partie du mercure par la substance étudiée et on note à nouveau la relation qui existe entre la pression et le volume. On peut alors calculer facilement la différence des compressibilités du mercure et de la substance étudiée. Naturellement, dans une semblable méthode, la compressibilité de l'appareil lui-même se trouve éliminée. On détermine commodément la relation du volume à la pression en obligeant le ménisque de mercure à entrer en contact électrique avec une fine pointe de platine dans un tube d'étroit diamètre, par l'addition de globules de mercure de poids connu, et en notant les pressions correspondantes (1). Je ne puis entrer dans la description des détails de la méthode.

Les compressibilités de quarante-cinq éléments et de nombreux composés simples furent étudiés au moyen de cette méthode, et avec un soin suffisant pour ne laisser aucun doute sur leurs valeurs relatives. On vit d'abord manifestement que la production d'un composé d'un élément compressible était accompagnée d'une plus grande diminution de volume que la formation du composé similaire d'un élément moins compressible (2), toutes choses égales d'ailleurs. C'est exactement ce que la théorie

(1) HUMPHREY DAVY. Collected Works, 1840, 5, p. 133 (note).
(2) V. BRAUN, voir JOHNSON, *J. Chem. Soc.*, 1877, 31, p. 252.
(3) MUELLER-ERZBACH. *Ber.*, 1881, 14, p. 517 et 2043.
(4) HAGEMANN (publication particulière, Friedländer, Berlin, 1900).
(5) TRAUBE, « Ueber den Raum der Atome », *Sammlung der chem. und chem. — techn. Vorträge*, IV, p. 256, de AHRENS.
(6) Voir, par exemple, *Grundriss der allgemeinen Chemie*, 189 p. 185, d'OSTWALD.

(1) RICHARDS, en collaboration avec STULL, BONNET, BRINK, MATHEWS, JONES, SPEYERS, *Publ. Carnegie Inst. of Washington*, Nos. 7 et 76; *J. Amer. Chem. Soc.*, 1904, 26, p. 399; 1909, 31, p. 154; *Zeitsch. physikal. Chem.*, 1904, 49, p. 1; 1907, 61, p. 77.
(2) RICHARDS, *Proc. Amer. Acad.* 1904, 39, p. 581.

nous permet de prévoir, et ce fait reste inexplicable pour toute autre hypothèse dont j'aie actuellement connaissance.

Une autre application importante de la théorie de la compressibilité des atomes est celle relative à la cohésion (1). Si la pression d'affinité chimique produit une compression atomique, ce même effet ne pourrait-il pas aussi être dû à la pression d'affinité de cohésion? Traube suggéra la possibilité de cet effet, mais il traita l'ensemble de la question à un autre point de vue (2). On admet généralement que l'affinité qui empêche les solides et les liquides de se vaporiser produit une forte pression interne. Ne doit-elle pas tendre à comprimer les molécules dans un espace plus étroit? Les molécules douées d'une affinité de cohésion élevée (celles des substances peu volatiles) seraient très comprimées et posséderaient un faible volume, tandis que les molécules dont la cohésion est faible seraient plus volumineuses. D'ailleurs, ces molécules déjà très comprimées par leur affinité mutuelle, seraient naturellement peu affectées par une pression extérieure. Ainsi, en ce qui concerne deux substances, analogues sous d'autres rapports, la moins volatile devrait être la moins compressible, la plus dense et celle dont la tension superficielle soit la plus élevée (3). Ces conséquences de la théorie se trouvent vérifiées par les faits pour un grand nombre de cas étudiés; ainsi, l'ortho-xylène est plus dense, moins volatil, moins compressible et doué d'une tension superficielle plus grande que le méta-xylène et le para-xylène (4). Ces relations sont quelquefois dissimulées par des différences de structure ou de nature chimique; le parallélisme se manifeste d'une manière plus frappante parmi les composés isomères. En résumé, tout un ensemble de preuves montrent que la cohésion, de même que l'affinité chimique, exerce une pression en agissant, et que chacune d'elles ont leur part dans la détermination du volume occupé par les molécules.

Ainsi, le calcul de l'espace occupé soit par un solide, soit par un liquide devient un problème très complexe. Il faut tenir compte non seulement des affinités chimiques qui entrent en jeu, mais aussi de l'attraction de cohésion, des facteurs et des produits de réaction, ainsi que des compressibilités, entre des limites très étendues, de toutes les substances dont il s'agit. On ne peut s'attendre à observer quelque parallélisme dans les changements de volume que lorsqu'une seule de ces forces est la variable principale.

Le développement mathématique complet des conséquences de cette hypothèse est encore loin d'être connu, si jamais il peut être obtenu. Ce fait ne saurait, cependant, s'opposer en aucune manière à la légitimité de la théorie. Bien qu'on n'ait pas encore réussi à établir une méthode d'analyse mathématique qui permette de résoudre d'un seul coup le problème de l'attraction de trois corps, la Nature n'empêche pas pour cela trois corps ou un plus grand nombre d'exercer entre eux des forces de gravité, et les astronomes n'en calculent pas moins aussi exactement qu'ils le désirent, au moyen des méthodes d'approximation, les conséquences de cette mutuelle attraction.

Si on la suit dans ses conséquences logiques, la théorie de la compressibilité des atomes nous fournit une conception tout à fait nouvelle de la mécanique moléculaire de l'univers. L'influence de la compressibilité des atomes peut être décelée partout, et, pour beaucoup de cas, chaque fait semble occuper sans contrainte la place que lui assigne la théorie. Les exceptions apparentes elles-mêmes, telle que celle relative au volume anormal de la glace, peuvent être raisonnablement attribuées à la superposition de plusieurs effets. L'examen détaillé des nombreuses applications de cette hypothèse ne saurait être entrepris ici; cependant, quelques exemples feront mieux saisir tout son intérêt.

La saturation de l'une des valences d'un atome doit produire une dépression de la surface atomique, due à la pression exercée par l'affinité en ce point. Plus l'affinité est élevée, plus cette distorsion doit être accentuée. Cette notion conduit évidemment à une nouvelle représentation de l'atome de carbone asymétrique, qui, après combinaison avec quatre autres atomes différents, présenterait à sa surface quatre dépressions inégales et serait déformé suivant un tétraèdre asymétrique. Les atomes combinés seraient fixés sur les *faces* du

(1) *Ibid.*

(2) Voir particulièrement TRAUBE, *Ann. Physik*, 1897, III, p. 383 ; 1901, IV, 5, p. 548; 1902, 8, 267; 1907, 22, p. 59 ; *Zeitsch. physikal. Chem.*, 1910, 68, p. 289 ; aussi WALDEN, *Zeitsch. physikal. Chem.* 1909, 66, p. 385. Leur interprétation dépend, en grande partie, de l'application de l'équation de van der Waals et de l'hypothèse complicante d'un *co-volume*; cependant le très récent mémoire de WALDEN contient un certain nombre d'intéressantes et importantes relations concernant la pression interne, dont l'explication paraît facile par l'hypothèse de la compressibilité atomique.

(3) RICHARDS et MATHEWS, *Zeitsch. physikal. Chem.* 1908, 61, p. 449.

(4) Avec le concours de C. L. SPEYERS j'ai pu déterminer ces constantes avec un grand soin. Les corps étaient généralement très purs, le *p*—xylène fondant à 13°2. Les détails seront publiés le plus tôt possible. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

	Point d'ébullition	Densité (20°/4°)	Tension superficielle (mgr./mm. ; 20°)	Compressibilité × 10⁶, à 18°
–xylène	144,0	0,8811	3,09	60,0
–xylène	139,0	0,8658	2,96	63,5
–xylène	136,2	0,8611	2,92	66,2

tétraèdre ainsi formé, au lieu d'être invraisemblablement attachés aux sommets. D'après cette hypothèse, il n'est nullement nécessaire d'imaginer d'abord l'atome de carbone sous forme d'un tétraèdre, figure qui résulterait seulement de la combinaison avec quatre autres atomes. On peut supposer facilement que la saturation de chaque nouvelle valence modifie les affinités qui se trouvaient en jeu auparavant, à peu près comme une seconde dépression faite sur une balle de caoutchouc modifie un creux déjà produit ailleurs. Ainsi s'explique une partie de l'influence que chaque nouvel atome exerce sur les affinités des atomes déjà présents.

Un grand nombre d'autres phénomènes physicochimiques prennent un nouvel aspect quand on les considère au point de vue de cette hypothèse. On acquiert une notion nouvelle du mécanisme des phénomènes critiques, de la tension superficielle, de la ductilité, de la malléabilité, de la ténacité et de la dilatation. Les relations de la matière et de la lumière telles que la rotation magnétique, la fluorescence, l'absorption sélective, etc... peuvent être rapportées aux modifications que subissent les vibrations des atomes distordus. Les écarts à partir de la forme simple pour beaucoup d'anciennes lois relatives au volume, telles que l'équation de van der Waals, déjà citée, les volumes relatifs des solutions aqueuses, et particulièrement pour les substances dissociées électrolytiquement (1), et les variations des formes cristallines des substances isomorphes, apparaissent comme des conséquences prévues. En outre, bien que cette théorie ne se rattache pas nécessairement à la conception moderne d'après laquelle les atomes sont constitués par des corpuscules beaucoup plus ténus, elle ne lui est nullement incompatible, car on ne voit pas pourquoi de tels édifices ne seraient pas compressibles.

Plus on examine attentivement les données vraies, plus l'hypothèse de la compressibilité des atomes devient vraisemblable. Dix années d'expérience concernant ses interprétations me conduisent à penser que cette idée est puissamment suggestive et féconde en stimulant la recherche et en permettant de relier et de classer des faits épars. Or, c'est par de tels fruits que les hypothèses se justifient.

La relation qui lie la chaleur de réaction et la variation de volume présente un vif intérêt en thermodynamique chimique, au point de vue du mécanisme de la libération d'énergie au cours d'une réaction chimique. La recherche des données exactes permettant de soumettre cette question au raisonnement révéla bientôt qu'une incertitude plus ou moins grande devait affecter beaucoup de nombres. Ici, dans ce domaine de la thermochimie, comme dans ceux des poids atomiques et des compressibilités, il fallut créer de nouvelles méthodes afin d'obtenir des résultats précis. En conséquence, on adopta un dispositif au moyen duquel on éliminait automatiquement l'incertaine « correction de refroidissement » — la pire ennemie de l'exactitude — en faisant simplement varier la température de la double enveloppe du calorimètre avec la même vitesse que la température du calorimètre luimême. Parmi les divers procédés qui permettent d'atteindre ce résultat, on choisit le suivant, qui est le meilleur pour un laboratoire de chimie. Le calorimètre est enfermé dans un vase étanche légèrement plus grand avec ses tubes au-dessus — une sorte de sous-marin — et il est submergé dans un seau contenant une lessive alcaline diluée. Des thermomètres intérieurs et extérieurs permettent de rendre les températures égales. On commence ensuite la réaction dans le calorimètre et, en même temps et avec une vitesse correspondante, on laisse couler goutte à goutte un acide dans la lessive alcaline du seau, de manière que les deux températures intérieure et extérieure restent constamment égales. De cette façon, le vase intérieur ne subit aucune perte de chaleur, la réaction thermo-chimique est rigoureusement adiabatique. Cette méthode a déjà été utilisée à Harward, et avec de très encourageants résultats, pour déterminer des données thermochimiques très variées : chaleurs de combustion des hydrocarbures, chaleurs de dissolution des métaux dans les acides et de neutralisation, chaleurs spécifiques des solutions ou des éléments à très basses températures, et, enfin, chaleurs latentes d'évaporation (1). Elle s'est montrée particulièrement convenable pour l'étude des réactions lentes, où la correction due au refroidissement peut devenir une partie notable de la quantité totale de chaleur mise en jeu. On s'est efforcé d'appliquer à cette expérimentation relative à l'énergétique chimique le même soin que celui apporté au travail de révision des poids atomiques, et si, à cause de la plus grande complexité du problème, le degré d'exactitude ainsi atteint reste inférieur à celui obtenu pour les poids atomiques, on ne peut s'empêcher de penser que le gain proportionnel sur les recherches antérieures

(1) Baxter a, tout récemment, examiné cette question, au point de vue de la théorie des atomes compressibles (*J. Amer. Chem. Soe.* juin 1911).

(1) Richards, en collaboration avec Henderson, Tarbes. Frevert, Mathews, Rowes, Jesse, Burgess et Jackson, *Proc. Amer. Acad.*, 1905, 41, p. 3 ; 1907, 42, p. 573 ; 1908, 43, p. 475 ; 1911, 46, p 363 ; *J. Amer. Chem. Soc.* 1909, 31, p. 1275 ; 1910, 32, pp. 268, 432, 1176 ; *Zeitsch. physikal Chem.*, 1905. 52, p. 551 ; 1907, 59, p. 531 ; 1909, 70, p. 414.

acquis de la sorte est peut-être aussi grand dans les deux cas.

Au point de vue du raisonnement thermochimique, en particulier, les données exactes possèdent une signification que ne sauraient avoir des résultats moins précis. Les relations fournies par les chaleurs de formation des composés organiques, si celles-ci sont déterminées avec une exactitude suffisante, sont susceptibles de jeter une certaine lumière sur la structure de la molécule organique et sur la nature de la valence. Des valeurs approximatives seraient totalement inutilisables pour un semblable but. On a déjà fait beaucoup d'efforts pour établir des relations d'un genre fort intéressant entre les chaleurs de combustion, les chaleurs d'évaporation, la compressibilité et un grand nombre d'autres propriétés, et pour fournir ainsi de nouveaux appuis à la théorie des atomes compressibles (1). D'ailleurs, grâce à des connaissances plus précises sur l'énergie libre des transformations chimiques, les nouveaux résultats permettront d'évaluer l'énergie limite et conduiront à des conclusions d'où l'on pourra décider si l'énergie limite se présente réellement comme une fonction simple de la variation de capacité calorifique, ainsi qu'on l'a plus d'une fois soutenu. (2) Je n'ai que le temps, maintenant, de signaler rapidement des conséquences dont chacune exigerait plusieurs heures d'explications.

Comment pourrons-nous comparer toutes les propriétés si variées de la matière de manière à mettre en évidence leurs nombreuses relations mutuelles? Comment pourrons-nous réunir tous les documents épars en une synthèse qui constitue une conception adéquate de la nature ultime des choses? On ne pourra jamais répondre complètement à ces questions, mais la science doit s'efforcer sans cesse de résoudre le problème qu'elles posent.

Un premier pas sera certainement fait lorsqu'on aura trouvé suivant quelle manière chaque propriété varie en fonction de chacune des autres. Considérons, à cet égard, le système irrégulier de la classification périodique, dont Mendeléeff fit le sujet d'une *Faraday Lecture*, il y a vingt-deux ans. Cette mystérieuse table de données indépendantes doit recéler en elle-même des idées directrices capables de nous conduire plus loin.

Il est évident que chaque propriété doit être envisagée non seulement au point de vue qualificatif mais aussi au point de vue quantitatif. Comparons alors les faits, au moyen de lignes obtenues en portant les poids atomiques suivant une direction et toutes les autres propriétés suivant une direction perpendiculaire à la première. Il suffira de noter le parallélisme ou le non-parallélisme des lignes ondulées ainsi formées, pour faire apparaître des relations nombreuses. Ce procédé n'est pas nouveau. Carnelley compara, de la sorte, la courbe des volumes atomiques de Lothar Meyer avec celles des points de fusion ; d'autres données ont fait l'objet de comparaisons de ce genre, cependant la méthode n'a pas été appliquée d'une façon systématique.

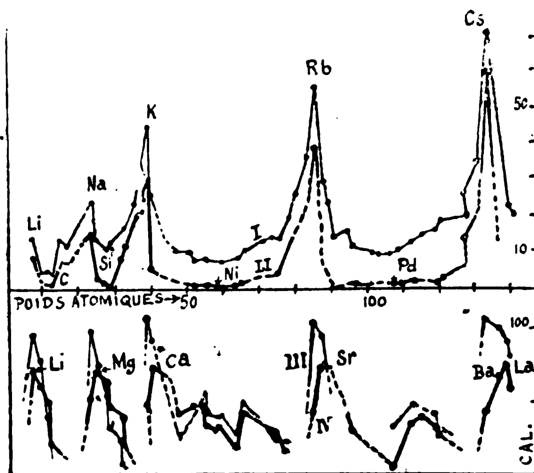


FIGURE 29.

I. Courbe des volumes atomiques.
II. Courbe des compressibilités.
III. Chaleurs de formation des chlorures.
IV. Chaleurs de formation des oxydes.

Le diagramme ci-dessus (fig. 29) représente les variations de diverses propriétés en fonction des poids atomiques. Parmi ces lignes, on remarque particulièrement la courbe des volumes atomiques, dont je viens de parler ; au-dessous, on a construit la ligne presque parallèle qui représente les compressibilités des élements solides, telles qu'elles ont été obtenues à Harward. On voit immédiatement que ces compressibilités sont, comme les volumes atomiques, des fonctions périodiques des poids atomiques. Le parallélisme qu'on remarque ne peut pas ne pas suggérer que le volume atomique et la compressibilité doivent être liés l'un à l'autre d'une manière tout-à-fait fondamentale ; et, en effet, la théorie des atomes compressibles fournit une explication plausible de cette étroite relation. Nous devions nous attendre à ce que les plus grands volumes atomiques soient les plus compressibles, parce que nous pouvions conclure de leurs grandes va-

(1) RICHARDS, *Proc. Amer. Acad.*, 1908, 39, p. 581 ; aussi, *Zeitsch. physikal. Chem.* 1904, 49, p. 15.

(2) HELMHOLTZ, LEWIS, VAN'T HOFF, NERNST et HABER, aussi bien que l'auteur et beaucoup d'autres, ont pris part à cette discussion. Un intéressant résumé, avec références à un grand nombre de mémoires originaux, en a été donné par HABER dans son ouvrage : *Thermodynamics of Technical Gas Relations* (traduit par Lamb), Londres et New-York, 1908.

leurs qu'ils sont soumis à des pressions plus faibles que les petits volumes, et que, sous faible pression, la matière doit probablement être aisément compressible. De plus, les éléments volumineux et facilement compressibles sont généralement plus fusibles et plus volatils que ceux qui possèdent un petit volume et une faible compressibilité. C'est exactement ce que nous pouvions prévoir. Ainsi toutes les propriétés s'accordent pour montrer que les éléments volumineux ont une cohésion inférieure à celle des éléments compacts.

On peut considérer, ensuite, une autre série de courbes représentant des propriétés qu'on ne traduit pas souvent de cette manière. Ce sont les chaleurs de formation de divers composés similaires, traitées aussi comme des fonctions des poids atomiques. La troisième courbe figure les chaleurs de combinaison du chlore avec d'autres éléments, et au-dessous, on a tracé la ligne qui représente les chaleurs de combinaison de l'oxygène avec ces mêmes éléments; les deux séries de quantités sont rapportées aux équivalents-grammes.

Sur une certaine partie de leur étendue, ces deux courbes sont parallèles; mais une déviation dans le parallélisme se manifeste, qui est tout à fait suggestive. Les pointes des courbes représentant les oxydes se déplacent nettement vers la droite des courbes des chlorures, quand le poids atomique croît. Le lithium est situé à un maximum sur chacune des courbes; mais la courbe de l'oxygène est notablement décalée aux sommets suivants, ayant un maximum au lanthane, pour le poids atomique 139 (1) qui se déplace jusqu'au plomb, au-dessus de 200. On ne saurait attribuer une signification intéressante à ce simple fait, considéré seul, mais d'autres faits semblables paraissent nous indiquer une même voie. C'est ainsi que la propriété correspondant au caractère électro-positif des métaux alcalins, au lieu de reparaître dans le cuivre, s'est transportée, en s'atténuant, jusqu'au zinc; et, finalement, parmi les poids atomiques élevés, le maximum ne se produit pas au mercure (l'analogue du zinc), mais s'éloigne jusqu'au thallium. Manifestement, la loi de la progression qui représente l'électro-positivité a une plus grande « longueur d'onde » que celle qui représente l'accroissement de la valence, si l'on peut assimiler la périodicité de ces courbes en zigzag à celle des ondes. De plus, la tendance vers les points de fusion très bas progresse aussi, d'une manière incontestable, avec une plus grande « longueur d'onde » que beaucoup des autres propriétés. Dans la première période complète, l'azote, l'oxygène, le fluor et le néon ont tous pour points de fusion des températures très basses. En se déplaçant vers les poids atomiques croissants, on remarque qu'à chaque restitution de ce groupe le point de fusion s'élève, tandis qu'à chaque recurrence du groupe immédiatement suivant des métaux alcalins, le point de fusion s'abaisse. Quand on arrive à l'antimoine, qui est un analogue de l'azote, le point de fusion atteint la valeur élevée de 900° absolus, tandis que le métal alcalin suivant possède le plus bas point de fusion de tous les métaux de ce groupe. La propriété de fusion s'est visiblement déplacée vers la droite. D'autres exemples du même genre ont été remarqués par d'autres auteurs; c'est ainsi que les écarts bien connus à la périodicité régulière de l'argon, du cobalt et du tellure révèlent une loi de progression non uniforme dans certains cas isolés. Ce phénomène semble donc être très général; les diverses propriétés de la matière paraissent osciller avec des rythmes variés au fur et à mesure que les poids atomiques croissent. Et la variation est si considérable que l'on pourrait presque supposer, non seulement des rythmes différents, mais aussi des rythmes représentés par des types différents de fonctions mathématiques.

Ces faits suggèrent une explication possible de la grande irrégularité qu'on observe dans la dernière partie de la table périodique. Ne se pourrait-il pas que la nature des éléments résultât de plusieurs tendances fondamentales, comparables aux caractères mendéliens de la théorie moderne de l'hérédité? Si au fur et à mesure que les poids atomiques augmentent, ces caractères se restituent à des intervalles différents, un rythme donné, qui se manifeste au début, sera nécessairement altéré vers l'extrémité de la série. Pour changer d'analogie en empruntant le langage de l'optique, nous pouvons dire que les tendances, que représentent les courbes du diagramme, peuvent d'abord se renforcer l'une l'autre,

(1) Les données nécessaires à la découverte de cette loi c'est-à-dire les chaleurs d'oxydation des métaux, doués d'une grande affinité pour l'oxygène, sont les suivantes : lithium, 72; sodium, 50; magnésium, 72; potassium 43; calcium, 76; rubidium, 42; strontium, 71; cæsium, 41, baryum, 67 et lanthane, 74. Ces valeurs correspondent aux équivalents-grammes, c'est-à-dire aux combinaisons avec huit grammes d'oxygène, et elles sont exprimées en kilogramme-calories; elles se rapportent toujours à l'oxyde type. Les chiffres reposent, en majeure partie, sur les travaux récents de RENGADE, DE FORCRAND, et GUNTZ. On trouvera les références à un grand nombre de mémoires dans le « Handbuch der anorganischen Chemie » d'ABEGG. Le travail de GUNTZ a été publié dans les *Comptes rendus*, 1903, 136, p. 1071; 1905, 140, p. 863 et le *Bull. Soc. Chim.*, 1906, III, 35, p. 503. Le travail sur le lanthane est dû à MATIGNON, (*Ann. Chim. Phys.*, 1906, VIII, 8, p. 426). La chaleur d'oxydation du béryllium n'est pas exactement connue, mais puisque l'oxyde peut être réduit par le magnésium à haute température, la valeur vraie est très probablement inférieure à 70 calories par équivalent-gramme.

et ensuite interférer, à cause de leurs longueurs d'onde différentes. Au début, une série de propriétés pourrait se trouver accentuée par superposition, tandis que, dans la suite, un changement des relations mutuelles pourrait annihiler cette même série de propriétés et en faire naître une autre. Ainsi, toutes les variétés de la matière pourraient être envisagées comme des fonctions d'un petit nombre de caractères fondamentaux qui progressent avec le poids atomique, mais suivant des vitesses différentes.

Toute tentative faite pour découvrir la nature de ces tendances fondamenlales doit être profondément spéculative. Dans notre ignorance, nous sommes incapables de distinguer la cause de l'effet. Les relations définies et bien connues des lignes du spectre impliquent que l'une au moins des conditions essentielles de l'existence d'un atome soit la faculté d'effectuer certaines vibrations harmoniques définies ; ces atomes, compressibles et capables de vibrer suivant certains rythmes, pourraient être permanents, tandis que d'autres agrégats seraient instables. La lacune du système périodique correspondant à l'*éka*iode et à l'*éka*cœsium, de même que la surprenante instabilité des éléments immédiatement suivants corroborent cette manière de voir.

Mais ici, c'est un embarras de matière qui nous gêne pour trouver la solution future. Aujourd'hui, nous manquons de données adéquates, et notre ignorance nous arrête à chaque détour du chemin ; en conséquence, le problème immédiat qu'il faut résoudre consiste à découvrir et à vérifier chaque progrès aussi soigneusement que possible. Quand les faits seront connus avec certitude, l'esprit humain possédera la base solide sur laquelle il pourra bâtir l'édifice futur d'interprétation théorique.

La recherche n'est pas suggérée par la curiosité seule. Toute vie organique se réalise grâce à l'énergie chimique et s'exerce dans un mécanisme et dans un milieu composé de substances chimiques ; aussi l'effort fait en vue de comprendre ces conditions essentielles de l'existence humaine constitue l'un des objets les plus importants de la tâche de l'homme. L'observation superficielle des phénomènes complexes de la vie est d'une utilité mince ; ainsi que Faraday le savait bien, l'étude patiente des lois fondamentales de l'univers physique peut seule nous aider à en démêler les fils entrelacés. La santé, le bien-être, et de profondes conséquences philosophiques dépendent aussi du résultat. Nul ne saurait dire à quelle époque nous pourrons, au moyen de notre intelligence limitée, pénétrer les mystères de l'univers incommensurablement vaste et merveilleux ; néanmoins, chaque pas en avant apporte certainement un nouveau bienfait à l'humanité et un nouveau stimulant pour un plus grand effort.

THÉODORE-WILLIAM RICHARDS,
Professeur à l'Université d'Harward
(Etats-Unis).

(*Traduit de l'anglais par* A. LEPAPE, *licencié ès sciences physiques*).

LES MAMMIFÈRES
et plus spécialement
LES PRIMATES DE L'OLIGOCÈNE DU FAYOUM
(ÉGYPTE)

D'après un récent ouvrage de Max Schlosser, de Munich.

La faune de Mammifères fossiles exhumée en ces dernières années de la partie supérieure des couches oligocènes fluvio-marines du Fayoum — importante formation de 270 mètres d'épaisseur sur le rebord du désert Lybique — peut être regardée comme un des plus admirables documents qu'ait su acquérir la Paléontologie. Elle comprend, en effet, non seulement des animaux vraiment extraordinaires, tels l'*Arsinoitherium*, — bête tout à fait curieuse par ses caractères morphologiques et en, particulier par ses énormes protubérances nasales rapprochée tout d'abord des Hyracoïdés, regardée ensuite comme étant un Amblypode de grande taille, mais que M. Schlosser rapproche surtout des Proboscidiens (1), — mais encore et surtout nombre de prédécesseurs immédiats des Mammifères néogènes.

Les couches fluvio-marines, ou mieux fluvio-saumâtres, du Fayoum ont été regardées comme d'âge Bartonien (Beadnell, Andrews) ou Ludien (Oppenheim). M. Depéret a montré (2) qu'il fallait les rajeunir dans une large mesure et qu'elles étaient franchement oligocènes, peut-être d'un niveau pas très éloigné du Stampien (sommet du Sannoisien ou base du Stampien). M. Schlosser les date également comme oligocènes.

Un nombre considérable d'espèces ont été découvertes dans cette formation fossilifère, parmi lesquelles plusieurs peuvent faire l'objet de rapprochements très intéressants avec certains types européens et américains, tandis que d'autres ont une importance paléontologique de tout premier ordre,

(1) M. Schlosser propose même de créer pour *Proboscidea*, *Hyracoidea* et *Arsinoitherium* l'ordre des SUBONGULÉS, avec lequel, d'ailleurs, les Amblypodes n'auraient que des rapports très éloignés.

(2) Société géologique de France, *Bulletin*, 1907, p. 193 et 455.

tel le *Palæomastodon*, ancêtre direct de nos Mastodontes européens, miocènes et pliocènes, du type *angustidens*.

Nous voulons en retenir ici simplement ce qui a trait aux *Primates*, très complètement étudiés par par M. Max Schlosser, de Munich, dans un travail tout récemment paru (1).

L'éminent paléontologiste a pu isoler et décrire trois genres non encore connus de Primates : *Propliopithecus*, *Parapithecus*, *Moeripithecus*.

Propliopithecus est un nouveau genre représenté par *P. Haeckeli* n. sp., dont il existe : 1° Une mâchoire inférieure droite avec $C - M_3$ et un reste de symphyse avec les alvéoles des incisives en mauvais état; 2° Une mâchoire inférieure gauche avec $P_3 - M_3$.

Formule dentaire : $\frac{2-1-2-3}{2-1-2-3}$

Ces débris sont suffisants pour mettre en évidence la parenté très proche du genre *Propliopithecus* avec le genre *Pliopithecus* du Miocène. La construction des molaires est tout à fait semblable, encore que chez le Propliopithèque elles soient moins rétrécies et que l'alternance des denticules internes et externes soit encore plus apparente. Les prémolaires sont beaucoup plus courtes. La canine est beaucoup plus basse. (On sait que c'est là un caractère primitif dans la dentition des Singes fossiles, et qu'au fur et à mesure qu'ont évolué les genres, les canines sont devenues, chez ces Primates, plus hautes, plus volumineuses), etc.

Il ne saurait être question d'entrer ici dans la longue et minutieuse description donnée par M. Schlosser, non plus que de reproduire les considérations qu'il développe en étudiant les rapports et différences de *P. Haeckeli*. Il est intéressant, néanmoins, de remarquer les rapports de cette espèce avec les Cébidés (singes platyrhiniens, américains) dont elle se rapproche par sa petite taille (qui a infiniment moins de rapports avec celle des Simiidés), par la hauteur et la brièveté de sa mandibule, par sa canine remarquablement basse, par ses très courtes prémolaires de structure peu compliquée, et seule la P postérieure présente un denticule interne, etc... Mais nombre de caractères l'éloignent des Cébidés et la rapprochent des Simiidés : les racines des molaires des Cébidés sont soudées, celles de *Propliopithecus* sont libres; les Cébidés ont une prémolaire de plus que *Propliopithecus*, et c'est là un caractère différentiel important. Enfin les rangées dentaires ne divergent que très peu, les molaires sont basses avec de petits denticules sur le rebord interne, ce sont là encore des caractères anthropoïdes.

Il semble, comme le fait remarquer M. Schlosser, qu'on puisse regarder le Propliopithèque comme un stade Cébidé des Simiidés (et peut-être des Hominidés ?)

Le rameau phylétique du Pliopithèque se trouve complété par la découverte de cet ascendant immédiat et comprend actuellement les genres suivants:

3 — *Hylobates* (Gibbons actuels).
2 — *Pliopithecus*, du Miocène.
1 — *Propliopithecus*, de l'Oligocène.

Ces deux derniers genres sont si voisins et leurs rapports sont si remarquables, qu'il n'y a aucune difficulté à admettre leur filiation directe. Sans doute les Gibbons sont des anthropoïdes peu différenciés; la découverte d'un animal de ce groupe dans l'Oligocène du Fayoum n'en reste pas moins très intéressante parce qu'elle jette un nouveau rayon de lumière sur les origines de l'Homme.

Parapithecus n. gen. ne saurait être, comme le genre précédent, placé dans le groupe des Singes anthropomorphes, et M. Schlosser a même cru devoir créer une famille nouvelle : celle des *Parapithécidés*, caractérisée par : formule dentaire $\frac{1-1-3-3}{1-1-3-3}$; dentition en rangée serrée; une seule incisive à la mâchoire inférieure; canine relativement petite, conique, dirigée obliquement comme l'incisive; P_2 est uniradiculée, P_3 et P_4 ont deux racines; la transition morphologique des incisive, canine et trois prémolaires se fait pour ainsi dire insensiblement; molaires avec deux paires de denticules peu nettement opposés et un denticule postérieur, impair; mandibule avec articulation cylindrique, fortement convergente en avant, et avec forte symphyse, particulièrement chez les individus âgés.

Le nombre réduit des incisives, l'inclinaison en avant de toutes les couronnes dentaires, le passage morphologique graduel de C et des trois P, comme aussi les denticules obtus permettent de différencier ces Primates, des Lémuriens et également de tous les autres vrais Singes.

Les ancêtres de *Parapithecus Fraasi* n. sp. sont probablement à chercher parmi les Primates de l'Éocène de l'Amérique du Nord (*Palæopithecinés* ou *Anaptomorphidés*). Le Parapithèque serait un descendant des Palæopithecinés qui est parvenu à un « stade Cébidé », mais qui a disparu sans laisser de descendants.

Mais M. Schlosser élargit de façon peut-être un peu excessive l'importance à donner au genre *Parapithecus* en disant que l'on doit y voir le reste d'un

(1) Beiträge zur Kenntnis des oligozänen Landsäugetiere aus dem Fayum (Agypten). S.-*A. a. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Osterreich-Ungarns und des Orients*. Vienne, 1911, avec 8 planches.

stade de développement d'où sont sont sortis tous les *Anthropoïdes*, comme aussi les *Cébidés*, les *Cercopithécidés*, les *Simiidés* et les *Hominidés*.

Le nouveau genre *Moeripithecus* et la nouvelle espèce *M. Markgrafi* sont établis par M. Schlosser d'après un fragment de mandibule avec les première et deuxième molaires, trop incomplet pour permettre des comparaisons utiles. Toutefois la brièveté des molaires et la situation opposée des deux denticules antérieurs peuvent faire supposer qu'il s'agit là d'un ancêtre des Cébidés.

A côté du *M. Markgrafi*, M. Schlosser croit pouvoir placer *Apidium phiomense* Osborn, dont les molaire ont une grande ressemblance avec celle des *Suidés*, et plus spécialement avec celles du *Cebochoerus*.

Enfin, tout à fait énigmatique est le fragment de mandibule désigné par M. Schlosser sous le nom de *Anaptomorphide? Mixodectide?* sans le déterminer davantage, mais qui, ayant quelque ressemblance avec les Anaptomorphidés, se rapproche certainement des Primates de l'Éocène de l'Amérique du Nord.

Sans insister davantage dans ce résumé succinct, — et forcément aride — il peut être intéressant de retenir ce fait de la présence, dans l'Oligocène du Fayoum, d'un représentant du rameau phylétique des Anthropoïdes. En outre, si l'on admet comme établi que les Primates remontent aux *Anaptomorphidés* de l'Éocène de l'Amérique du Nord, il n'est pas douteux que leur présence dans le Fayoum indique une migration Nord-Américaine de ceux-ci vers l'Afrique. Enfin, l'existence de types intermédiaires montre qu'à une période déjà avancée du Tertiaire, la différenciation si frappante aujourd'hui des Singes du Nouveau-Monde et des Singes de l'Ancien Continent n'était pas encore aussi nettement réalisée.

Dr Lucien Mayet,
Docteur ès Sciences,
Chargé de cours
(Anthropologie et Paléontologie humaine)
à la Faculté des Sciences de Lyon.

LA STÉRILITÉ DÉFENSE DE L'ESPÈCE

Considérer la stérilité, cause de la limitation de l'espèce, comme un élément de défense de cette espèce, voilà qui semblerait singulièrement paradoxal, si la défense consistait uniquement dans la suppression des causes qui entravent son développement numérique. Mais la défense de l'espèce comprend aussi le maintien de ses caractères propres. Et si l'on observe que même le développement numérique de l'espèce dépend, par contre-coup, de la pureté de ses caractères, alors, la stérilité est réellement, telle que nous la concevons, un procédé de défense de l'espèce contre les causes qui tendent à la faire dévier de son type originel.

***

Posons nettement la question. Il ne s'agit pas ici des cas de stérilité dépendant de facteurs qui l'impliquent nécessairement : qu'un individu, dont les testicules ou les ovaires ont subi de graves altérations anatomiques, qu'un cryptorchide ou qu'un anorchide soient stériles, c'est là une conséquence d'un état local. Qu'un individu, au cours d'une maladie aiguë, voie disparaître momentanément sa fonction génitale, c'est là un mode particulier de la défense de l'organisme, dont les fonctions sont alors tendues vers un seul objet : la défense contre l'agent pathogène. Plus obscure est la signification de la stérilité liée à certains états constitutionnels, indépendamment, du reste, de la présence ou de l'absence des éléments générateurs; plus obscur aussi le cas de ces individus inféconds, et dont l'infécondité n'a pas de cause explicable : il faut cependant admettre qu'il y a, chez ceux-là, une tare, probablement même une tare grave, bien qu'elle ne soit pas apparente. Qu'on ne connaisse pas cette tare, ce n'est pas une raison pour la nier. Ajoutons qu'il semble qu'à mesure que l'être est plus parfait, ces cas d'infécondité « essentielle[1] » semblent plus fréquents. Peut-être même, — mais les statistiques précises font défaut sur ce point, — pourrait-on dire que, dans les classes sociales élevées, ils sont plus fréquents que dans les classes populaires.

***

Quelle est la signification de cette infécondité? Il faut, pour la saisir, se rappeler les lois fondamentales de la fécondation.

La fécondation est le rajeunissement et le renouvellement d'une cellule. Elle a pour objet la répétition, dans des cellules nouvelles, des caractères propres, essentiels, spécifiques, de la cellule originelle. Cette répétition de la cellule originelle exige l'intégrité de ses éléments, et l'intégrité de ses éléments exige l'intégrité de l'individu en ce qui concerne les ceractères essentiels de l'espèce. D'une espèce à l'autre, deux individus, l'un mâle, l'autre femelle, parfaits tous deux, ne peuvent se reproduire entre eux, car leurs cellules reproductrices ne

sont pas de même espèce, et ne pourraient, par conséquent, reproduire, dans une troisième, leurs caractères spécifiques. Voilà pourquoi le mulet, malgré sa puissance musculaire et son endurance est infécond.

Du jour, donc, où les caractères essentiels de l'espèce ont été modifiés dans l'individu, et, par lui, dans sa cellule génératrice, au point que celle-ci soit déviée de son type spécifique, alors la reproduction devient impossible. Mise en présence de la cellule génératrice du sexe complémentaire, elle est aussi incapable de l'impressionner et d'être impressionnée par elle, que les cellules génératrices de deux espèces différentes mises en présence l'une de l'autre par des rapports sexuels hétéro-spécifiques.

Nous avons donc, dans la reproduction, la pierre de touche, le criterium de la vigueur de l'individu, et, par vigueur, on entend la pureté, l'intégrité des caractères propres à l'espèce; et la stérilité suppose la disparition, ou tout au moins, la diminution de ces caractères. Mais ces caractères, quels sont-ils? Peut-être ne les connaissons-nous pas.

*
* *

A côté des caractères essentiels de l'espèce, tout individu possède des caractères contingents, ou accidentels, qui lui constituent, à côté de l'entité spécifique qui lui sert de substratum, une individualité personnelle. Parmi ces caractères accidentels, il en est qui n'apportent qu'un degré de plus dans la perfection du type spécifique. Ce ne sont pas des caractères surajoutés : en cas de fécondation, ces caractères se retrouvent dans les êtres nouveaux issus du procréateur qui en est pourvu.

Il est d'autres caractères, caractères hétérogènes pour ainsi dire, et alors, à proprement parler, accidentels : telles sont les modifications apportées par les maladies parasitaires, tuberculose, syphilis, infections saprophytiques chroniques, et par les multiples troubles du métabolisme. Parmi ces caractères, les uns, tout en altérant profondément l'organisme dans sa structure et dans son fonctionnement, laissent sa spécificité parfaitement intacte; ces altérations pourront plus tard amener la mort : l'individu n'en demeurera pas moins spécifiquement lui-même, et se reproduira. Comme celui dont les caractères accidentels sont les témoins d'une plus grande perfection de l'être, l'individu atteint par l'un des accidents que nous citons reproduira dans sa lignée ses caractères personnels : mais, chez l'un comme chez l'autre, ces caractères sont éminemment fragiles et contingents; ils pourront disparaître par l'adaptation à des milieux nouveaux, et par l'influence du cogéniteur; de même qu'ils pourront se fixer d'une manière plus ou moins indélébile dans les générations subséquentes, si les conditions qui les ont créés persistent : mais jamais ces caractères ne deviendront des caractères spécifiques; leur présence ou leur absence est indifférente en ce qui concerne la reproduction.

*
* *

Il en va tout autrement lorsque les caractères accidentels arrivent à modifier la spécificité des humeurs de l'individu : telles les modifications apportées dans l'organisme par certaines formes de la syphilis; telles les altérations inhérentes à certains états constitutionnels. Ici, l'individu est profondément dévié de son type spécifique : les caractères accidentels, sans s'être substitués aux caractères spécifiques, ont altéré ceux-ci; ces mêmes caractères sont devenus, d'un autre côté, indélébiles; l'individu n'offre plus son intégrité, sa pureté originelle : il est infécond.

De ce qui précède, nous pouvons tirer la conclusion suivante : les cas de stérilité d'origine obscure, tels que ceux dont nous parlions plus haut, sont conditionnés par l'altération des caractères spécifiques des cellules génératrices, et par conséquent, des humeurs de l'être infécond, ou par l'adjonction de caractères accidentels adventices, dont la présence est incompatible avec la pureté du type. Il semble que la nature n'ait voulu assurer la reproduction que par des êtres parfaits, à l'exclusion de ceux qui ont perdu leur spécificité, ou qui ont greffé sur elle des caractères accidentels indélébiles. La constitution cellulaire s'est modifiée, chez ces individus, dans le sens de l'impossibilité de la fécondation : que l'on envisage la défense de la fixité de l'espèce comme le but ou comme le résultat de cette modification, la stérilité, qui en dérive, peut être considérée comme constituée en vue de la conservation des caractères spécifiques, et de la suppression des caractères accidentels qui ne doivent pas persister.

*
* *

Une démonstration tangible de cette théorie se trouve dans la fécondité compatible avec certains états morbides, opposée à l'infécondité qui constitue l'apanage de certains autres.

Soient, comme exemples du premier cas, la tuberculose et les états morbides divers créés par les multiples troubles du métabolisme, et désignés sous le nom générique d'arthritisme. La fécondité de ces malades est manifeste, et ne peut s'expliquer que par notre théorie. Elle montre, en effet, qu'il ne suffit pas, pour créer la stérilité, de l'apparition dans

l'organisme de caractères accidentels transitoires; qu'il faut quelque chose de plus, une altération des œuvres vives de l'être, qui le fait sortir de sa spécificité. Or, la tuberculose, si grave soit-elle, n'arrive pas à ce résultat : on peut cesser d'être tuberculeux; les enfants issus de tuberculeux ne naissent pas tuberculeux; ils sont prédisposés à le devenir, mais ce n'est pas fatal. Considérons au contraire la syphilis, maladie qui altère l'individu, profondément : on ne cesse pas d'être syphilitique; la maladie peut sommeiller à l'état latent; mais elle existe, et se transmet. Elle peut, du reste, ne pas entraîner la stérilité : c'est qu'alors la maladie n'a pas été jusqu'à transformer dans sa spécificité la constitution cellulaire et humorale de l'individu : mais la règle, dans la syphilis, est l'infécondité.

Par analogie, l'on peut dire que nombre de cas de stérilité, de cause inconnue, observés chez des individus sains en apparence, sont attribuables à des infections, à des intoxications, ou à des troubles du métabolisme larvés, insuffisants à déterminer des phénomènes morbides appréciables, mais très capables de créer telle dégradation de la cellule génératrice, qui en fait une substance spécifiquement hétérogène.

Peut-être aussi, ces inféconds offrent-ils une tare héréditaire latente, et rentrent-ils dans les cas dont nous allons parler maintenant.

*
* *

L'altération de la cellule spécifique (nous venons d'en voir un exemple à propos de certains cas de syphilis) n'est pas toujours suffisante à rendre l'individu infécond. Quelle sera, alors, la destinée de sa génération?

Ceci nous conduit à étendre la notion de stérilité. La stérilité ne consiste pas seulement, pour un être, dans l'inaptitude à se reproduire : c'est là la stérilité individuelle. Au point de vue de l'espèce, la stérilité consiste dans l'incapacité, pour un individu, soit de se reproduire, soit de transmettre à sa lignée l'intégrité des caractères de l'espèce qui la rendent apte à se reproduire. Il y a là une stérilité à deux degrés : à côté de la stérilité de l'individu, il y a la stérilité de la famille.

C'est précisément l'aptitude à se reproduire en série qui fait défaut à certains individus dont les humeurs, par suite d'influences morbides, s'écartent spécifiquement du type normal : ils sont féconds; leurs enfants ne le sont pas. C'est que les caractères nouveaux de leurs humeurs ne peuvent se fixer en des générations successives. Peut-être, dans une première génération, la cellule fécondante aura-t-elle encore sa valeur morphologique, et même sa valeur fonctionnelle. Mais l'être procréé par elle, ou bien n'arrivera pas au terme de son développement, ou bien, s'il y arrive, ne sera pas viable. Les molécules de la cellule reproductrice n'étaient pas assez altérées pour ne pouvoir fournir les éléments d'un être nouveau ; elles l'étaient trop pour que cet être pût vivre.

Supposons-le viable : si son état de fragilité lui permet de résister longtemps à toutes les causes de mort qui l'entourent, l'altération moléculaire, qui n'a pu stériliser ses générateurs ou l'un d'eux, le stérilisera, lui, et mettra fin à une lignée qui avait perdu les caractères de l'espèce.

*
* *

Que la stérilité dérive de l'inexistence de la cellule génératrice, ou de l'annulation de sa valeur fonctionnelle, qu'elle frappe l'individu malade ou sa génération, elle n'en aboutit pas moins constamment à la conservation des caractères essentiels de l'espèce, et à la disparition des caractères accidentels, qui ne doivent pas persister. Ainsi que l'écrit M. le professeur Richet à propos de l'anaphylaxie, « il ne « s'agit pas seulement pour chaque individu de « maintenir son existence; il faut que les individus « restent semblables à eux-mêmes... Il faut que « l'être soit stable, » non pas seulement dans son individualité isolée et périssable, mais dans ses caractères perpétués par la fécondation. Cette notion, d'ailleurs, concorde parfaitement avec la célèbre théorie de Weissmann sur la persistance des mêmes éléments germinatifs à travers les générations.

Le jour où ces caractères cessent d'être ceux de l'espèce, l'individu perd, soit le pouvoir de se reproduire, soit celui de se perpétuer : il peut être fécond, mais sa race est stérile.

Dr BONNET-LEMAIRE.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

La biréfringence électrique des gaz. — M. R. Leiser vient de rendre compte de l'observation qu'il a faite, en collaboration avec M. Hansen, du phénomène de biréfringence électrique des gaz. (*LXXXIIIe Congrès des Naturalistes et des Médecins allemands.*) Ce n'est que grâce à de grands perfectionnements des dispositifs optiques que les expérimentateurs ont réussi à mesurer avec une précision assez grande des biréfringences 200 à 10.000 fois plus petites que celles qui se produisent pour le sulfure de carbone dans un champ électrique égal. Ces expériences se basent sur un principe indiqué par

M. des Coudres, dans le cas des liquides : deux substances sont comparées l'une à l'autre, en les amenant successivement dans le même flux de force et en ajustant les champs électriques qui y sont produits de façon à compenser les différences de marche provoquées dans les deux substances. Une lampe à arc sert de source de lumière; une machine à influence sert de source d'électricité. Un artifice employé dans certains cas consiste à augmenter les pressions et, par conséquent, les tensions susceptibles d'être appliquées. Parmi les 21 gaz soumis à l'expérience, l'azote, l'oxygène, l'oxyde nitreux et le protoxyde du carbone, à une pression totale de deux atmosphères, ne donnent pas de biréfringence appréciable. Les constantes de Kerr des gaz se trouvent être proportionnelles très exactement à la pression; la biréfringence électrique spécifique — et, par conséquent, celle moléculaire — est donc un facteur constant qui, chose intéressante, ne diffère pas considérablement de la biréfringence électrique spécifique du même corps à l'état liquide ou dissous. Les quelques mesures faites sur plusieurs de ces substances à l'état de dissolution diluée font voir que les constantes de Kerr, tout en étant également proportionnelles à la concentration, diffèrent quelque peu des valeurs correspondant à l'état gazeux. A. G.

GÉOLOGIE

Le séisme de Ribatejo au Portugal. — Survenu le 23 avril 1909 à 5 h. 03 (heure de Lisbonne) ce tremblement de terre vient de faire l'objet d'une importante monographie de la part de MM. Choffat et Bensaude (*Comm. serv. géologique du Portugal*, 1911).

Sa vitesse de propagation aurait été de 6.000 m. à la seconde. Aucun changement anormal, ni dans l'aspect du ciel ni dans la température ne s'est produit : il a coïncidé simplement avec une tendance à la baisse du baromètre et a été accompagné en quelques points par des rafales et des coups de vents; des phénomènes lumineux de nature problématique se sont produits en quelques points; le bruit séismique a été probablement pris en certains endroits pour le sifflement du vent.

La surface ébranlée a été de 215.000 km²; à titre de comparaison on peut rappeler que, d'après l'enquête de M. Angot, la région ébranlée en France par le séisme de Provence (11 juin 1909) n'a été que de 96.000 km², bien qu'il fût beaucoup plus intense.

Il fut précédé par une série de secousses prémonitoires, depuis le 9 novembre 1908; il résulte de leur étude qu'il y eut dans tout le Portugal, au moins six mois avant le grand séisme, comme un réveil de l'activité sismique, réveil qui se fit surtout sentir au N. du Douno et au S. du Tage. La partie centrale du pays qui devait être si fortement éprouvée lors de la secousse principale avait paru en dehors des premières atteintes.

Considéré dans son ensemble, ce séisme présente au Nord du Tage une relation remarquable avec les grands traits de la géologie de la région. La secousse, très forte dans les terrains secondaires et tertiaires, s'est arrêtée à peu près brusquement au contact des terrains anciens; il y a en outre des points de recrudescence d'intensité correspondant aux accidents tectoniques.

Au sud du Tage, ces relations sont moins nettes; quelques accidents tectoniques dans les terrains primaires ont bien provoqué des recrudescences d'activité; mais, dans l'ensemble, les intensités y diminuent graduellement.

Il semble que la nature du sol ait peu d'importance et que ce soient les conditions tectoniques qui jouent le rôle le plus grand. M. Choffat pense que la région épicentrale se trouve à l'intersection de deux lignes de failles, importantes pour le Portugal.

L'étude des répliques, due à M. Bensaude, a permis de mettre en évidence des régions particulièrement instables, qui paraissent en relation avec des foyers sismiques plus ou moins indépendants ayant agi simultanément les jours de grands séismes. Tout s'est passé comme si ces différents foyers étaient tantôt autonomes, tantôt dépendants les uns des autres, selon l'intensité moindre ou plus forte, manifestée par celui qui entrait en jeu le premier.

Ce sont là des conclusions fort intéressantes, auxquelles on arrive toutes les fois que l'on étudie la répartition géographique des séismes d'un pays. Elles mettent bien en évidence leur origine tectonique.

P. L.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Action des rayons ultra-violets sur la végétation. — Etant donné l'ensemble de nos connaissances sur l'importance du rôle de la lumière dans la vie des plantes vertes, il était tout indiqué d'étudier l'action du rayonnement ultra-violet sur les végétaux, et en particulier les végétaux à chlorophylle. Les recherches entreprises à ce sujet par MM. J. Stoklasa, F. Straňák et W. Zdobnicky ont déjà permis de faire un certain nombre de constatations dont voici les plus importantes :

Les folioles des bourgeons étiolés de pois, de maïs, d'avoine et d'orge, exposées à l'action des rayons ultra-violets, émis par un arc au mercure à enveloppe de quartz, commencent à prendre une teinte verte au bout de deux heures, alors qu'il faut près de six heures d'insolation pour obtenir le même résultat. Cette influence des radiations ultra-violettes sur la formation de chlorophylle n'est plus aussi rapide lorsqu'on opère sur des folioles ayant subi un séjour très prolongé dans l'obscurité.

Les feuilles étiolées de betterave à sucre sont nettement vertes après une heure d'exposition à l'ultra-violet; elles deviennent vert foncé en deux heures, alors qu'à la lumière diffuse c'est à peine si elles se colorent. (*Bull. de l'Inst. Intern. d'Agricultnre*, janvier 1912.)

Les jeunes feuilles vertes exposées pendant quatre heures à l'ultra-violet se recroquevillent en même temps que s'altère le protoplasma de leurs cellules épidermiques. L'action nocive des radiations se fait sentir beaucoup plus vite sur le protoplasma des cellules d'organes floraux, et, fait assez remarquable, cette nocivité est plus grande pour les fleurs et les feuilles des plantes cultivées en serre que pour celles qui végètent en plein air. ALB. B.

MYCOLOGIE

Influence du fer sur la culture de quelques moisissures. — M. B. Sauton a étudié cette influence en cultivant plusieurs moisissures sur liquide Raulin, assez dépourvu de fer pour qu'on ne puisse plus déceler cet élément par les réactifs les plus sensibles.

Ses expériences, poursuivies surtout avec *Aspergillus niger*, mais aussi avec *A. Fumigatus*, *Penicillium glaucum*,

P. candidum, *Mucor mucedo*, *Rhizopus nigricans*, *Racodium cellare*, lui ont permis d'observer que les *Aspergillus* et *Penicillium* donnaient sur ce milieu un poids de récolte beaucoup plus faible que sur le milieu complet. Les autres espèces, au contraire, semblent pouvoir se passer de fer (*Annales de l'Inst. Pasteur*, décembre 1911).

Confirmant les résultats déjà entrevus par Raulin, l'auteur a observé, en outre, que la présence simultanée du fer et de l'oxygène paraît indispensable à la formation des spores; celles-ci se forment d'abord dans les parties de la culture qui ont le plus libre accès de l'air.

La sporulation semble s'accompagner d'une fixation d'oxygène, probablement par l'intermédiaire du fer. Ce métal s'oxydant et se réduisant avec une grande facilité, il est possible que d'une manière générale il se comporte dans le liquide Raulin comme porteur d'oxygène?

G. Bt.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Un composé vanadié dans le sang des Ascidies. — On ne possède encore que peu de données sur le sang des Ascidies. Henze a fait récemment sur ce sujet d'intéressantes observations (*Zeitsch. f. physiol. Chemie*, t. LXXII, p. 494). Il a recueilli du sang de Phallusia mamillata, ascidie assez commune dans la Méditerranée; on obtient facilement une quarantaine de centimètres cubes de ce sang par individu. C'est un liquide trouble, incolore qui ne se coagule pas spontanément. Il renferme des globules qui se soudent entre eux et se séparent du plasma sous forme de flocons qui progressivement se colorent en brun, puis en vert-bleu. Le plasma, de concentration isotonique avec l'eau de mer, est faiblement albumineux; contrairement aux globules, il ne change pas de couleur.

Un premier fait curieux est l'acidité relativement grande du sang de Phallusie; 100 cm³ de sérum sont saturés par 5 cm³ de soude décinormale. Mais ce sont les globules dont l'acidité est particulièrement remarquable; si l'on porte sur un papier de tournesol une parcelle du culot de centrifugation du sang, le papier vire au rouge comme il ferait avec un acide minéral fort. Henze a extrait des globules la substance chromogène: on la retire par l'acétone de la solution obtenue par laquage des globules. Cette substance est précipitée par les alcalis, par certains sels, chlorure de sodium et sulfate de magnésie, par le pyrogallol, le pyrocatéchine, le tanin; avec ces derniers réactifs on l'obtient à l'état de réduction complète; elle est alors d'un beau bleu noir. Enfin, constatation inattendue, cette matière incinérée et oxydée par l'acide nitrique laisse un résidu où l'on peut caractériser nettement l'acide vanadique. Le chromogène des globules sanguins des Ascidies est donc un composé vanadié. Quel est le sens physiologique d'une pareille combinaison? On ne saurait se prononcer encore à cet égard; le vanadium se comporte sans doute comme un agent catalytique; il est permis de penser qu'il intervient dans les phénomènes d'oxydation.

M. Jr.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

L'olfaction chez les animaux aquatiques. — On admet généralement que la perception des odeurs chez les animaux aquatiques ne nécessite pas des organes spéciaux, l'olfaction se confondant chez eux avec la gustation. Mais, comme chez beaucoup d'animaux aquatiques on trouve des organes particuliers à l'endroit même où chez des espèces voisines mais terrestres existent des organes olfactifs, M. Doflein admet que lorsqu'un animal aquatique présente deux sortes d'organes, ceux-ci ont un rôle fonctionnel différent, les uns servant à la gustation, les autres à l'olfaction, bien que du côté de la physique et de la physiologie on puisse élever des objections théoriques à cette manière de voir. M. Doflein cite en particulier des Crustacés décapodes du genre *Coenobita*, des pays chauds (*Biolog. Centralbl.*, p. 706, 1911), qui se sont adaptés à la vie terrestre, et qui souvent s'en vont loin du rivage, à la recherche de la nourriture, soit fruits, soit cadavres de divers animaux. Il est très facile de les attirer avec des fruits de Pandanus, qui ont un parfum prononcé, ou des noix de coco brûlées, même dans la nuit, ce qui montre que c'est bien l'odorat et non la vue qui les guide. Pendant la marche leurs antennes internes se meuvent d'une façon caractéristique; d'après l'auteur, ils explorent ainsi les qualités chimiques du milieu. Chez les Décapodes marins, ces antennes se comportent de même et seraient également destinées à la perception des excitations chimiques. Mais il est bien évident que, bien que leur rôle soit le même, la conformation de l'antennule ne peut pas être identique chez un animal aquatique et un animal terrestre. Aussi, voit-on que chez les Cénobites qui se sont adaptés à la vie terrestre, l'organe de l'olfaction s'est modifié d'une façon particulière: il est moins délicat, son système de poils est autre, et son aspect général rappelle plutôt celui des Insectes que celui des espèces voisines, mais aquatiques, parmi les Crustacés décapodes.

A. Dz.

MÉDECINE

L'alcool et le rein. — Malgré les nombreux travaux qu'a suscités l'action de l'alcool sur l'organisme, l'accord est loin d'être parfait entre les conclusions des divers auteurs, et bien des points sont encore insuffisamment éclaircis. Parmi ceux-ci on peut citer l'influence de l'alcool sur le fonctionnement rénal, question que M. Januszkiewicz vient justement d'étudier en se plaçant uniquement au point de vue physiologique et en laissant entièrement de côté ce qui concerne l'alcoolisme chronique (*Presse Médicale*, février 1912).

Des expériences faites par cet auteur, il résulte que ni à faibles ni à fortes doses, l'alcool n'a d'influence excitante sur le rein. D'après lui, au contraire, il provoquerait un spasme vasculaire et paralyserait la fonction sécrétoire de l'épithélium rénal.

L'augmentation de la diurèse consécutive à l'introduction, dans l'estomac, d'alcool en même temps que de grandes quantités d'eau, ne dépend pas d'une stimulation de la fonction rénale, mais simplement d'une résorption plus rapide de l'eau, déterminant le passage massif de celle-ci dans la circulation.

M. Januszkiewicz a également constaté qu'une seule ingestion d'alcool, même à haute dose, ne produit aucune altération rénale, tout au moins de celles qui sont appréciables par l'examen chimique et microscopique des urines. Comme conclusion à ses recherches, cet auteur estime que, si l'usage de l'alcool dans l'alimentation doit être déconseillé, son emploi comme médicament est parfaitement justifié. A doses faibles ou moyennes, il stimule le cœur et élève la pression; il est absorbé très rapidement; il est donc indiqué dans les états de collapsus et dans certaines maladies infectieuses.

Alb. B.

GÉOGRAPHIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

En Argentine. — ... Le taux d'escompte commercial a oscillé entre 7 p. 100 et 5 p. 100 l'an. A cette époque l'or visible atteignait 1.198 millions de francs.

La monnaie usuelle de la République Argentine, c'est le billet de banque. Il sert à tous les paiements dans le pays. Aussi le solde en or que laisse le commerce extérieur est-il échangé pour des billets de banque à la caisse de conversion.

Cette caisse a été créée en 1899 pour empêcher la spéculation sur les cours de la monnaie. Par cette loi la valeur de la piastre a été fixée à 44 sous or.

« Pour 44 sous or, la Caisse donne une piastre papier, s'engageant en outre à ne pas toucher à cet or, à le garder scrupuleusement, et à le tenir à la disposition du public.

« Chaque jour, la caisse publie un état ainsi que le montant de l'or qu'elle a reçu en échange du papier qu'elle a délivré. Au début cette institution n'inspira aucune confiance. On craignait que l'or ne restât pas 24 heures dans la caisse et qu'à peine rentré il en ressortit rapidement. » (1).

La caisse de conversion renfermait, en 1911, 944 millions de francs en or. De plus le fonds de conversion créé en 1904, dépassait déjà 186 millions déposés à la Banque de la Nation.

« La circulation des billets de banque atteint la somme de 1.650 millions contre 1.130 millions d'or visible. Le papier en circulation a donc une contre-partie, une garantie métal qui dépasse 70 p. 100 sans compter 163 millions déposés dans les banques particulières ». (2) La France, les Etats-Unis et la Banque de Russie sont les seuls pays où l'on trouve une proportion plus forte de disponibilités en or.

Le Commerce extérieur de la République, d'après les renseignements enregistrés par les douanes de la ville de Buenos-Ayres, peut-être représenté par les chiffres suivants : Importation, 223 millions 1/2 de piastres or. Exportation, 160 millions 1/2 piastres or, soit en tout 384 millions de piastres or (1.920 millions de francs) 82 p. 100 de l'importation et 44 p. 100 de l'exportation sont passés par le port de Buenos-Ayres.

D'après le recensement industriel de septembre 1908, il y avait à cette époque 10.349 établissements industriels, disposant d'un capital global de 585 millions de francs et employant 118 mille personnes.

Je suis heureux de pouvoir puiser dans le rapport de S. E. don José Manuel Llobet, consul général de la République en France, à S. E. le Ministre des Affaires étrangères, quelques notes sur les relations commerciales de la République Argentine avec la France.

La jeune république occupe un des principaux rangs parmi toutes les autres nations du monde dans ses échanges avec la France : le sixième pour son exportation et le huitième pour l'importation des produits français. Ces chiffres dénotent le développement constant et progressif des relations commerciales entre les deux pays.

Il est certain, ajoute le très distingué Consul général, qu'une connaissance plus complète du climat, du territoire, de la richesse et des industries de l'Argentine, qu'une conviction plus absolue de l'esprit essentiellement pacifique qui anime son gouvernement, de ses institutions libérales et de ses lois protectrices, sont des facteurs de première importance.

L'échange commercial entre la République Argentine et la France atteint, pour l'année 1909, les chiffres suivants :

Exportation : 272.204.000 francs
Importation : 125.587.000 francs.

Ces chiffres, comparés à ceux de l'année précédente, accusent une augmentation dans l'exportation de 15 millions de francs, augmentation d'autant plus appréciable que celle réalisée par 1908 sur 1907 fut seulement de 855 mille francs.

L'importation de la France en République Argentine a augmenté, d'une année à l'autre, de 14 millions de francs. Cette marche ascendante des échanges entre les deux pays est puissamment favorisée par la Chambre de Commerce Argentine en France, dont le siège est à Paris, 56 bis, rue de Châteaudun. Fondée en 1910, sur l'initiative du Consul Général M. José Manuel Llobet S. E. le Docteur Ernesto Bosch, ministre des Affaires Etrangères, a bien voulu en accepter la Présidence d'honneur. Cette chambre comprend, dans son conseil et parmi ses membres, les plus hautes notabilités industrielles commerciales et financières Franco-Argentines.

Une courte analyse du dernier message du Président Saëns Pena (13 mai 1911) tiendra lieu de conclusion à cet article en me permettant de jeter un coup d'œil d'ensemble sur la situation politique et économique de la République Argentine. Une autre fois, si les colonnes hospitalières de la *Revue* me sont encore ouvertes, je sortirai de la Capitale pour faire une petite incursion dans l'intérieur du pays, en recueillant les souvenirs de mon séjour en Argentine.

Ce pays a adopté la forme représentative Républicaine et fédérale. Les quatorze Etats autonomes appelés provinces ont chacun une constitution qui leur est propre et en harmonie avec la Constitution Nationale. L'administration des Provinces doit assurer à chacune d'elles l'administration de la justice, le régime municipal et l'enseignement primaire.

Le gouvernement fédéral se compose de trois pouvoirs: le pouvoir législatif appartient au Congrès formé de la Chambre des députés et du Sénat. Le pouvoir exécutif est confié au président de la République qui, nommé pour six ans, ne peut-être réélu qu'après une période d'exclusion égale à la durée du mandat qu'il a rempli.

Le Président de la République est actuellement M. le Docteur Saëns-Pena, qui a succédé au Docteur Figueroa Alcorta, le 12 octobre 1910. Il partage les responsabilités du pouvoir avec huit ministres secrétaires d'Etat dont la nomination lui appartient.

Le pouvoir judiciaire est exercé par une Cour Suprême de Justice Fédérale. Il y a, de plus, une cour d'appel Fédérale et divers juges fédéraux civils et commerciaux, qui résident dans la capitale fédérale et les provinces.

Dans son message du 13 mai 1911 au Congrès, M. le Président Saëns Pena a confirmé sa ferme volonté de poursuivre l'exécution des projets administratifs et politiques qu'il avait annoncés quand il était candidat, parmi lesquels figure celui de la représentation des minorités et du vote obligatoire.

Il s'appliquera à éviter l'immixtion du Gouvernement

(1) A. Pavlosky. *La situation économique de la République Argentine*. (*Le Musée Social*, 7 août 1910).

(2) A. Pavlosky, *ut supra*.

dans les questions politiques des provinces afin de respecter leur autonomie.

Après avoir parlé de l'étendue des territoires nationaux et de la richesse de leur sol, M. le Président dit que les chemins de fer en construction donneront un nouvel essor à la région pétrolifère de Comodoro Rivadavia, dont l'importance croît chaque jour davantage. Le développement de ses richesses hâtera la construction des ports Rivadavia, Déséado et Ushuaia. L'exemption des droits sur les bois, la réduction des tarifs de fret et l'utilisation des chutes d'eau sont des progrès que le Gouvernement réalisera conformément aux ressources financières de l'Etat.

Pour améliorer la situation de la classe ouvrière, le gouvernement demandera la sanction de la loi du travail qui garantira la personne de l'ouvrier aussi bien dans l'usine que dans le foyer. Cette loi permettra de développer la construction des maisons pour les ouvriers afin de rendre leur existence moins coûteuse.

Après avoir passé en revue les améliorations à apporter aux services de la Police et des Postes et télégraphes, M. le Président rappelle que, grâce aux mesures énergiques prises par le département national d'hygiène, on a évité l'introduction du choléra dans la République Argentine.

La République entretient d'excellentes relations avec les nations étrangères, et, en ce qui concerne notre pays, « la participation de l'Argentine à l'Exposition de Roubaix est un hommage de considération et de sympathie envers la France, la grande République latine. »

Le message du Président recommande la prudence et l'extrême circonspection en ce qui concerne les finances. Le gouvernement réduit les dépenses sans cependant négliger les travaux commencés.

Dans l'année courante 100 millions de francs seront affectés aux travaux publics en cours d'exécution et on présentera un emprunt extérieur de 300 millions de francs destiné également à des travaux publics.

Le mouvement économique et financier du dernier exercice a confirmé les prévisions les plus favorables. Aux importations, on atteint 1 milliard 758 millions, et, aux exportations, 1 milliard 863 millions, soit un excédent en faveur de la République Argentine de 104 millions 176 mille francs.

L'existence visible de l'or a été de 1 milliard 285 millions sur lesquels 980 millions dans la caisse de conversion et le reste dans les banques.

La circulation fiduciaire représente 1 milliard 620 millions de francs contre 1 milliard 130 millions en caisse, équivalent à 70 p. 100 de toutes les émissions. Le rendement des recettes ordinaires de 1910 a excédé de 35 millions 800 mille francs les évaluations budgétaires. Les dépenses extraordinaires se sont élevées à 316 millions 800 mille francs couvertes par l'excédent des recettes et d'autres ressources.

On a amorti 17 millions et demi de la dette extérieure et on a émis 2 millions et demi de francs. La dette en circulation s'élève à 1 milliard 532 millions et demi de francs, la dette intérieure à 728 millions 700 mille francs.

Une somme de 8 millions 300 mille francs a été consacrée aux amortissements ordinaires.

Le passage relatif de la magistrature, à l'instruction publique, à l'armée, à la marine ont un intérêt plutôt local. En ce qui concerne l'Agriculture, il est dit que les mauvaises conditions climatériques des dernières années n'ont pas arrêté l'impulsion vigoureuse qui lui a été donnée.

Dans les cinq dernières années, la production agricole accuse une augmentation de 72 p. 100. La valeur de la propriété rurale a augmenté considérablement et les capitaux employés à acquérir les terrains se renouvellent constamment.

Depuis 1906, l'augmentation équivaut à 41 p. 100. Le commerce a profité de l'augmentation de la récolte dans des proportions appréciables, et la République Argentine occupe le premier rang dans le monde comme pays exportateur de maïs, de lin et de blé. La Russie est le seul pays qui dépasse la République Argentine.

Les ventes annuelles de l'industrie de l'élevage se sont élevées à 2 millions 640 mille de bovidés et à 5 millions 500 mille moutons.

L'exportation de la viande de bœuf a présenté en 1910 une augmentation de 45 p. 100 sur 1906 et de 13 p. 100 sur 1909. On a étendu à nouveau l'exportation des animaux à des marchés qui avaient été fermés.

La puissance de l'immigration concorde avec le développement de la richesse nationale.

Une attention toute particulière a été prêtée au problème de l'irrigation sous la direction d'ingénieurs spécialistes d'une compétence reconnue.

Tous les principes de colonisation agricole sont en voie de révision et on met la main à l'établissement d'une législation complète touchant l'exploitation industrielle des ressources forestières, de la pêche, de la chasse.

En 1910, 3.774 kilomètres de voies ferrées ont été construits et ainsi le réseau des chemins de fer atteint une extension totale de 31 mille kilomètres. Les chemins de fer argentins représentent cinq milliards de francs. Les dividendes ont été consacrés presque en entier à l'accroissement de l'exploitation. L'Etat a construit 1.200 kilomètres de voies ferrées dans les territoires nationaux et 776 dans les provinces; ils ont coûté 97 millions 700 mille francs. Les frais de construction des chemins de fer du Chaco et de la Patagonie ne sont pas prévus par le budget des provinces, ils seront payés en partie par la vente de terrains.

La construction des ports se poursuit avec activité. Un contrat a été signé pour une série de travaux dans le port de Buenos-Ayres. Ils lui assureront 33 pieds de profondeur ce qui permettra le mouillage des grands bateaux dans les plus basses marées.

Deux dragues colossales avec rendement de 65.000 mètres cubes par jour fonctionnent. Avant d'avoir terminé le port, des canaux permettront l'entrée aux bateaux de trente pieds.

Des ports seront construits à Mar del Plata et au Neuquen. On étudie d'autres ports à construire à Déséado et San Antonio ; ceux de la Concepcion del Uruguay, Concordia et la Paz, sont déjà adjugés. Les travaux de ceux de Parana et de Colon se poursuivent activement.

Les travaux de navigation sur le fleuve Bermejo sont sur le point d'être terminés : ceux des fleuves Parana, Uruguay et Paraguay, intéressent déjà 2.400 kilomètres. Des balisages ont été effectués sur un parcours de 1.100 kilomètres.

J'arrête là l'analyse du message dont la lecture reçut un accueil enthousiaste de la part des membres du Congrès et du Public.

Felix BoudeRON.

INDUSTRIE — MINES
TRAVAUX PUBLICS — AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'exploitation du gypse en Egypte. — On sait que le plâtre fut employé en Egypte à une époque très reculée, ce que vient attester la présence d'enduits épais sur les parois des chambres mortuaires d'une ancienne nécropole, existant sur un riche gisement de gypse. Les plus beaux filons de pierre à plâtre, filons de puissance très variable du reste, se rencontrent dans la région du Mariouth qui s'étend à l'ouest d'Alexandrie et le long de la Méditerranée.

Nous ignorons quel fut le mode d'exploitation usité par les anciens Egyptiens, mais aujourd'hui les moyens les plus perfectionnés sont employés. D'après M. G. Opstale, qui a consacré à cette question une intéressante étude, le plâtre de Mariouth est d'excellente qualité, particulièrement depuis qu'une Société anglaise a appliqué à sa fabrication les méthodes les plus modernes. (*Revue des Matér. de Const. et de Trav. publ.*) Les sondages ont révélé une masse de gypse exploitable de 1.500.000 mètres cubes, sur une superficie de 400 hectares. Le gisement est formé d'une couche mince d'argile et de craie, puis une ou deux couches successives, de 0 m. 50 à 2 mètres de gypse compact ou spongieux. Le tout est recouvert d'un banc d'argile calcaire surmontant de la craie très blanche, parsemée de petits cristaux de gypse.

L'installation de l'usine fut particulièrement délicate, en raison de sa situation et des exigences du marché : elle est due à une maison française.

Pour des causes diverses, les méthodes un peu primitives ordinairement en usage ne pouvaient convenir pour la déshydratation du produit; en outre, le coke nécessaire au chauffage des fours manquait.

Le constructeur, M. A. Anker, installa alors des bouilleurs à agitateurs mécaniques, se composant d'un grand récipient cylindrique en tôle, avec fond composé d'anneaux de fonte. Ces bouilleurs sont placés au-dessus d'un foyer dans lequel ils entrent jusqu'au ras du bord supérieur; ils peuvent contenir environ 1.500 kilogrammes de gypse moulu. Les gaz chauds, produits par un combustible quelconque, lèchent d'abord le fond et circulent ensuite autour des parois, avant de redescendre au carneau qui les amène à la cheminée. Les vapeurs se dégageant de la surface du plâtre sont aspirées par des hottes disposées au-dessus des bouilleurs, dans lesquels tournent des agitateurs verticaux munis de bras de hauteur différentes.

Les avantages de ce procédé sont assez nombreux : bonne qualité du plâtre due au réglage facile de la déshydratation; pureté du produit cuit à l'abri des gaz du foyer; uniformité dans la cuisson, etc...

Cependant il y a aussi quelques inconvénients, entre autres celui du broyage préalable du gypse cru, broyage difficile avec une matière souvent humide. On y remédie en procédant à une première déshydratation partielle par la chaleur récupérée des gaz sortant des foyers des bouilleurs. Dans ce but, on a placé entre eux et la cheminée un petit four rotatif, dans lequel les pierres concassées subissent l'action des gaz chauds. Cette combinaison abaisse ainsi la consommation du combustible, qui varie entre 3 et 4 p. 100 du poids du produit abriqué.

Le cycle de la fabrication est le suivant : sortant de la carrière, la pierre passe dans un concasseur à mâchoires et, de là, dans un distributeur automatique qui la verse dans un four rotatif en tôle de 1 m. 40 de diamètre sur 12 mètres de long. La vitesse de rotation est de 5 tours par minute. Du four, le plâtre tombe dans un élévateur qui l'envoie dans un groupe de mouture Gallia, d'où il passe dans un séparateur où s'opère le blutage. Les refus sont renvoyés dans le broyeur, tandis que le fin se déverse dans les silos de cuisson, d'où il s'écoule dans les bouilleurs; puis, après que la déshydratation est opérée, le plâtre passe au refroidisseur et de là dans le grand silo d'emmagasinage et d'ensachage. La fabrication est ainsi terminée. Quant à la mise en sacs ou en barils, ainsi que le pesage, ils se font, bien entendu, automatiquement.

L'usine produit journellement 80 à 90 tonnes, avec une force de 85 HP et un personnel de 6 hommes seulement, pour la fabrication proprement dite; il y a, en plus, des ouvriers préposés aux travaux d'extraction de la pierre, d'ensachage, de réparations, etc...

L'auteur fait observer que les frais d'exploitation ne peuvent être réduits à l'extrême minimum, dans une usine de ce genre, qu'à la condition essentielle d'avoir une fabrication qui ne soit jamais entravée par l'arrêt d'un organe quelconque, puisque tout se fait automatiquement.

L. Ft.

MINES

La mise en exploitation des richesses cuprifères du Katanga. — Il y a déjà assez longtemps que l'on sait que le Katanga est particulièrement riche en minerais divers, et spécialement en cuivre. Nous rappellerons d'un mot que cette contrée, qui se trouve sur la ligne de partage des eaux entre le Zambèze et le Congo, forme la portion méridionale de l'Etat belge du Congo, elle touche à la Rhodésie au sud et à l'est. Les gisements métallifères vont de l'ouest à l'est, sur une distance d'environ 350 kilomètres pour une largeur bien supérieure encore. Le centre de ce pays métallifère est Kambové. On peut dire sans exagération que le Katanga est fabuleusement riche en cuivre. Il y a six ans, les recherches qui avaient été faites jusqu'à cette époque permettaient d'estimer à 15 millions de tonnes les dépôts de minerai de cuivre se trouvant dans cette région; depuis lors, on s'est aperçu que cette évaluation était bien inférieure à la réalité des choses, si bien que certaines gens considèrent que le Katanga pourrait suffire à lui seul à tous les besoins de cuivre du monde, pendant une période d'une centaines d'années.

Mais le pays se trouve presque au centre de l'Afrique du sud, et jusqu'à ces derniers temps il ne fallait pas penser à faire venir vers la côte, soit à l'est, soit à l'ouest, les minerais, qui auraient eu à parcourir une distance de près de 1.600 kilomètres. Heureusement la ligne du Cap est venue partiellement trancher la difficulté. Depuis décembre 1909, la partie la plus méridionale du Katanga est en communication avec ce chemin de fer par un embranchement; les cuivres du Katanga peuvent donc gagner la mer grâce à la station d'Elizabeth-Ville. D'ici peu, le chemin de fer atteindra certainement Kambové, cœur du Katanga, dont nous parlions à l'instant. Les minerais prendront alors la route de Buluwayo et iront s'embarquer à Beira. La distance est néanmoins formidable, bien près de 2.800 kilomètres. Il faudra ensuite que ces minerais passent par le

canal de Suez, ou fassent le tour par le Cap, et il est bien entendu que seuls les minerais contenant à peu près 25 p. 100 de cuivre pourront avantageusement subir un pareil transport. A noter que, tout en ayant une teneur élevée, une bonne partie de ces minerais de cuivre du Katanga n'approchent pas des 25 p. 100 nécessaires. Mais un jour certainement on pourra également mettre à contribution le prolongement de la ligne portugaise de l'Angola. D. B.

TRAVAUX PUBLICS

Les efflorescences des constructions en briques. — Grâce aux propriétés spéciales qui les distinguent — légèreté, propreté, facilité de manutention — et grâce à l'extrême variété des effets décoratifs que leur emploi permet de réaliser, les briques ont pris une importance considérable dans la construction moderne. Malheureusement, le bel aspect des façades dont elles constituent les principaux matériaux se trouve souvent diminué par des efflorescences salines formant des taches brunes ou jaunâtres ; la solidité des murailles est en même temps compromise, parce que la cristallisation des sels efflorescents favorise la désintégration des briques dont elle envahit les pores, et parce que aussi elle détermine des zones humides qui délitent le plâtre des joints et facilitent l'écaillement des peintures.

Des efflorescences analogues apparaissent d'ailleurs sur les briques non encore employées, notamment lors du séchage, et c'est là parfois la cause d'une perte importante pour les fabricants, qui se trouvent contraints d'abandonner certains bancs d'argile mis en œuvre, ou tout au moins de les vendre à des prix insuffisamment rémunérateurs.

L'étude de ces efflorescences gênantes a été faite depuis longtemps. On sait qu'elles sont constituées par une pellicule de sels solubles que l'eau a véhiculés de l'intérieur vers l'extérieur de la brique et qui se sont cristallisés au contact de l'air par simple évaporation du liquide dans lequel ils étaient en solution. En majeure partie, ces sels sont des sulfates de potasse, de soude, d'alumine, de magnésie et surtout de chaux ; ces derniers, quoique peu solubles, déterminent les efflorescences les plus abondantes, comme aussi les plus résistantes à l'entraînement par les pluies. Mais on trouve aussi dans les efflorescences, et cela d'une façon constante, des chlorures et des carbonates, particulièrement potassiques et sodiques. Il semble donc que la présence de sels solubles dans les matières premières soit la condition indispensable à l'apparition du phénomène. Cependant, on a pu constater que certaines efflorescences sont constituées par du carbonate de sodium pur, alors que ni les briques, ni l'eau de gâchage, ni le mortier employé ne contenaient la moindre trace de ce sel. Dès lors, il a bien fallu admettre, étant donnée la faible salinité de l'eau qui avait servi à la fabrication du mortier, que l'on se trouvait en présence d'une réaction, pourtant difficile à la température ordinaire, produite entre le chlorure de sodium de cette eau et le carbonate de chaux du mortier. Toutefois, dans la presque généralité des cas, ces sels préexistent tout formés, soit dans l'argile mise en œuvre, soit dans l'eau qui sert à son façonnage ou à son délayage, soit dans le mortier employé ; assez souvent aussi, ils peuvent résulter de l'oxydation, au cours de la cuisson, des constituants minéraux de l'argile ou de l'action sur ces derniers du gaz sulfureux dégagé dans le four. Le fait se produit surtout lorsqu'on utilise comme combustible des charbons pyriteux, ou lorsque, en vue d'éviter le retrait de la masse cuite, on ajoute à l'argile des cendres, naturellement riches en sels solubles.

On avait espéré pouvoir éliminer ces sels solubles, cause déterminante des efflorescences, par simple lavage des argiles, et notamment en laissant ces dernières exposées pendant de longs mois aux pluies. Mais l'expérience a démontré que, non seulement il y avait incompatibilité entre ce procédé et la fabrication économique, mais encore que, avec certaines argiles tout au moins, la méthode conduisait à des mécomptes. En raison de son acidité, l'eau de pluie peut solubiliser des sels existant à l'état insoluble dans les argiles.

Mieux vaut donc, pour le briquetier, surveiller de très près la qualité de son argile et celle de l'eau dont il se sert pour sa fabrication ; mieux vaut aussi pour le constructeur, veiller avec soin à la composition de son mortier.

La *Revue des matériaux de construction* (nov. 1911, p. 199) fait remarquer à ce propos que, dans tous les cas, les eaux riches en substances minérales doivent être rigoureusement éliminées de la fabrication. Les sulfates solubles étant le plus généralement cause des efflorescences, il importe, pour le briquetier, de s'assurer de leur absence dans ses argiles ; dans le cas contraire, il doit s'appliquer à les insolubiliser, ce qu'on fait aujourd'hui couramment par voie chimique. Il suffit, en effet, pour cela, d'ajouter à l'eau mise en œuvre un sel quelconque de baryum, chlorure ou carbonate de préférence, lequel, réagissant sur les sulfates de l'argile, donne du sulfate de baryum qu'on peut considérer pratiquement comme insoluble.

Il appartient naturellement au constructeur de veiller à ce qu'aucune défectuosité, dans la toiture et les gouttières, ne permette les infiltrations d'eau dans les murs.

Quant aux dépôts existants, on les fait disparaître facilement par des lavages, soit à l'eau simple, soit, en cas d'échec, à l'eau faiblement acidulée. Ce sont là des notions précises que toutes les personnes qui construisent ont intérêt à connaître et dont elles se trouveront bien de faire rigoureusement état. F. M.

AGRONOMIE

La sécheresse et la taille de la vigne. — L'année 1911, ayant présenté (comme 1910) des extrêmes climatériques, va pouvoir servir à tirer des enseignements pour les opérations culturales.

Les revues spéciales commencent à publier d'intéressantes notes concernant la physiologie des plantes et des résultats d'expériences.

Les revues viticoles sont presque muettes sur les traitements insecticides, tellement il est vrai que le changement de climat fut un remède hors de proportion avec les faibles moyens dont dispose l'homme.

MM. Ravaz et Berge ont fait des observations sur les effets de la sécheresse et les conséquences à en tirer pour la taille de la vigne (*Progrès agricole et viticole*, 19 novembre 1911).

En 1911, il y a eu réduction de 45 p. 100 du poids de la vendange par rapport à 1910, elle provient presque entièrement d'une réduction dans le poids des grappes.

La sensibilité de la vigne à la sécheresse est fonction du nombre de grappes de chaque souche. Il y a donc lieu de restreindre le nombre d'yeux à fruits dans les

vignes à terrains secs et de tenir la surface du sol toujours exempte de mauvaises herbes.

Des expériences directes ont permis aux mêmes auteurs de juger que le pouvoir évaporatoire des grappes est très faible par rapport à celui des feuilles. D'autre part, les grappes intactes, pas plus que les feuilles flétries, n'absorbent *directement* l'eau de pluie ou de rosée.

Si l'effet de la pluie se fait sentir si vivement sur les plantes en fruits, c'est sans doute surtout en arrêtant l'évaporation et la transpiration de la plante.

P. La

L'étendue des forêts. — La diminution de la production du bois d'œuvre dans les pays d'ancienne civilisation les rend solidaires des pays neufs en ce qui concerne les exploitations forestières.

Il n'est donc pas sans intérêt d'essayer de faire une statistique des forêts. C'est ce qu'a fait M. Clerget, qui estime à 1518 millions d'hectares la surface mondiale boisée, soit presque le quart de la surface des continents.

Le Canada tient la tête avec plus de 323 millions d'hectares, alors que l'Europe entière n'en possède que 303 millions, soit un tiers de sa superficie. La Russie (210 millions) et la Scandinavie (20 millions) possèdent du reste à elles seule les trois quarts des forêts d'Europe. Ensuite viennent : l'Allemagne avec 14 millions d'hectare, l'Autriche-Hongrie avec 16 millions, et la France avec 9.750.000 hectares.

L'Espagne est la contrée la moins boisée.

L'Inde possèderait 50 millions d'hectares de forêts et le Japon 23 millions.

La production française en bois d'œuvre est insignifiante vis-à-vis de la production mondiale. P. La.

La farine de poisson et son emploi dans l'alimentation du bétail. — Depuis un certain temps, en Norvège et en Grande-Bretagne, on introduit parfois la farine de poisson dans la nourriture du bétail. Les porcs sont assez friands de cette nourriture qui est également acceptée par les vaches et les veaux. La farine de poisson est aussi utilisée pour l'alimentation des carpes auxquelles elle convient très bien (*Bull. de l'Inst. Internat. d'Agriculture*, n° 8, 1911).

Pour préparer ce produit, en Norvège, on emploie surtout la morue et le hareng, tandis qu'en Angleterre et en Ecosse on se sert de déchets provenant de toutes sortes de poissons. Les morues sont séchées à l'air, puis au four, et finalement la masse sèche est moulue; cette farine contient en moyenne 50 à 60 p. 100 de matières albuminoïdes, 1 à 2 p. 100 de graisse et 24 à 28 p. 100 de phosphate de calcium.

Les harengs sont transformés en farine après cuisson et passage à la presse; le produit obtenu avec des poissons frais renferme 60 à 70 p. 100 d'albuminoïdes, 10 à 12 p. 100 de graisse et 8 à 18 p. 100 de phosphate de calcium. La farine anglaise est obtenue avec des déchets de poissons qui sont d'abord traités par la vapeur, puis séchés et moulus; elle contient généralement de 55 à 65 p. 100 de substances albuminoïdes, 3 à 6 p. 100 de matières grasses et 14 à 18 p. 100 de phosphate de calcium. Alb. B.

La betterave à sucre en Allemagne et en France. — D'après les statistiques des dix dernières années, la France ne vient qu'au cinquième rang pour la production de sucre à l'hectare. Celle-ci n'est en effet que de 3.600 kil. en France contre 4.500 kilos en Allemagne. Le Syndicat des Fabricants de sucre a voulu connaître les raisons de cette différence et a délégué en Allemagne une mission dont le rapporteur, M. Saillard, indique les différences suivantes :

Répartition. — Au lieu d'être limitée comme en France, la betterave à sucre est répartie sur toute l'Allemagne, mais principalement dans le centre et l'est. La superficie, 430.000 hectares, est le double des cultures françaises.

Climat. — S'il tombe à peu près autant de pluie en France qu'en Allemagne, il est à noter que les automnes sont un peu plus humides et les hivers plus froids chez nos voisins. Ce dernier facteur permet un délitement plus complet du sol.

Sols. — Les terres argilo-siliceuses (Loehmboden) sont considérées comme les meilleures pour la betterave, or elles sont très répandues en Allemagne. Leur composition chimique ne laisse du reste rien à désirer vis-à-vis de leur excellente composition physique.

Des analyses faites en France ont montré une grande richesse de terre fine. La chaux seule est peu abondante : 0 à 3 p. 100. On y remédie par des chaulages à la dose de 1.000 kilos de chaux vive par an en moyenne.

Assolements: — Contrairement à nos fermes du Nord qui pratiquent l'assolement triennal où le blé et la betterave reviennent trop fréquemment, les planteurs allemands suivent l'assolement quadriennal de Norfolk : plantes sarclées, céréales de printemps, trèfles, céréales d'hiver.

La culture de l'orge et des pommes de terre donne en Allemagne des résultats pécuniaires meilleurs qu'en France. Ce sont des produits de première nécessité pour la boisson et l'alimentation, la bière y remplaçant le vin et les « kartoffels »; le pain.

Engrais. — La non-spécialisation de la culture permet du reste d'avoir un fumier plus abondant et meilleur marché que dans les cultures industrielles du Nord de la France.

En outre, le climat de l'automne permet « la sidération » par les engrais verts en culture dérobée (Lupin, pois, féverolle).

Enfin, les engrais potassiques sont meilleur marché qu'en France.

Il ne semble pas que l'emploi du nitrate et du superphosphate y soit plus élevé. A signaler l'utilisation très répandue du superphosphate d'ammoniaque, à peu près inconnue en France.

Culture. — La préparation du sol ne semble pas mieux faite en Allemagne qu'en France, si ce n'est que les charrues à vapeur y sont fréquemment employées.

Le nombre de racines laissées à l'hectare est un peu plus grand que chez nous; il dépasse ordinairement 100.000 (10 au mètre carré).

Les semis et le démariage sont exécutés un peu plus tôt.

On peut imiter les Allemands dans cette hâtivité comme dans le choix des semences et la pratique de l'élevage qui permet d'avoir plus de fumier dans les fermes à betteraves. P. La.

NOUVELLES

A propos de l'article de M. Jacques Loeb sur « la Vie », paru dans notre numéro du 9 mars dernier. — L'étude de M. Jacques Loeb, professeur à l'Institut Rockefeller, de New-York, se termine par des considérations d'une grande hardiesse relativement à la morale. Fidèle à sa ligne de conduite de stricte neutralité vis-à-vis des différents systèmes philosophiques, la *Revue Scientifique* tient à laisser à l'auteur toute la responsabilité de ses conclusions. — CH. M.

Académie des Sciences de Paris. — Dans la séance du 11 mars, le Dr Lucas-Championnière a été élu membre de la section de médecine et de chirurgie, en remplacement de Lannelongue. Au premier tour, sur 59 votants, les suffrages s'étaient ainsi répartis :

MM.	Ch. Richet	26 voix.
	Lucas-Championnière	25 —
	Pozzi	4 —
	Le Dentu	3 —
	Reclus	1 —

Au deuxième tour, sur 60 votants, le Dr Lucas-Championnière obtenait 32 voix, contre 26 au professeur Richet et 2 au professeur Pozzi.

Le professeur Just Lucas-Championnière est né à Saint-Léonard (Oise) en 1842. Agrégé de la Faculté de Médecine de Paris, en 1872, il devenait chirurgien des hôpitaux en 1874. Depuis longtemps membre de l'Académie de médecine, il est chirurgien honoraire de l'Hôtel-Dieu.

Just Lucas-Championnière a joué un rôle prépondérant dans la Chirurgie contemporaine. Son titre le plus éclatant est d'avoir été, chez nous, l'ardent apôtre de l'antisepsie, dont, après une lutte sans trêve, il sut imposer la doctrine. C'est au sortir de l'internat qu'il franchit la Manche pour s'initier, auprès de Lister, aux méthodes nouvelles issues des découvertesde Pasteur et qui devaient révolutionner la science. Le triomphe fut magnifique, mais il fut chèrement disputé : « le pansement sale » trouva des défenseurs, et les premières étapes du chemin qui a conduit l'éminent chirurgien à l'Institut ne furent point toujours semées de roses. Après la victoire, il sut d'ailleurs veiller sur les frontières du nouveau royaume, et lorsqu'on voulut substituer l'unique asepie à l'antisepsie, il prouva combien la prétention était dangereuse ; le succès actuel de la teinture d'iode montre la sûreté de son jugement. — M. Lucas-Championnière n'est pas l'homme d'une seule idée : ses travaux sur la cure radicale de la hernie, sur la suture de la rotule, sur la chirurgie cérébrale, sont classiques. Avant lui, dans les fractures, la seule préoccupation du chirurgien était l'immobilisation du membre fracturé dans une bonne position; on ne méconnaît point cette nécessité, mais elle ne doit pas faire négliger un autre facteur du problème : entretenir, par le massage et la mobilisation précoce des jointures voisines, la nutrition des muscles et la souplesse des gaines tendineuses. C'est à Lucas-Championnière que nous devons ces notions tutélaires.

— Lundi prochain aura lieu l'élection pour le successeur de Bornet dans la section de botanique.

— L'Académie a présenté, pour la place vacante d'un membre titulaire du Bureau des longitudes : en première ligne M. Hatt; en seconde ligne, M. Hamy.

Académie de médecine. — La commission chargée de dresser la liste des candidats au fauteuil de M. Monod (Section des Académiciens libres) a présenté : en première ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique : MM. André Castex, chargé de cours d'otorhinolaryngologie à la Faculté, et Mesureur, directeur de l'Assistance publique; en deuxième ligne : MM. Coudray, ancien chef de laboratoire du professeur Cornil, et Valude, médecin de l'hospice des Quinze-Vingts ; en troisième ligne : MM. Cabanès, l'historien bien connu de la médecine, et Sollier, directeur du sanatorium de Boulogne-sur-Seine. L'Académie a ajouté à cette liste M. Bertrand, inspecteur général du service de santé de la marine. Au deuxième tour de scrutin, M. Mesureur a été élu par 54 voix. M. Mesureur est Directeur de l'Assistance publique depuis dix ans.

— Pour le titre de correspondant national, l'Académie a reçu l'avis des candidatures des Drs Masson, de Lyon, et Steim, d'Alger.

Académie des Sciences de Pétersbourg. — A l'occasion du deuxième centenaire du naturaliste russe Lomonossow, célébré en novembre dernier, un Institut qui portera son nom a été fondé pour les recherches de chimie, de physique et de minéralogie.

Société des Sciences de Göttingen. — A l'occasion de son jubilé, le professeur Carl Liebermann, de Berlin, vient d'être élu membre correspondant.

Génie maritime. — M. l'ingénieur en chef de réserve Laubeuf, auquel la marine française doit de si nombreux perfectionnements aux bateaux sous-marins, vient d'être promu officier de la Légion d'honneur. Il était chevalier depuis 1900.

Observatoire de Paris. — Depuis le 1er mars, et pour la première fois, l'Observatoire compte un aide-astronome femme : Mlle Edmée Chandon, licenciée ès sciences mathématiques et physiques. Il y avait bien eu déjà Mlle Dorothée Klumpke, mais celle-ci n'était pas fonctionnaire, elle avait été autorisée à travailler au titre d'astronome bénévole.

Observatoire de Belgique. — L'Observatoire royal de Belgique, situé à Uccle, poursuit la publication du catalogue de sa riche bibliothèque, catalogue dressé par M. Collard, son actif bibliothécaire.

Association française pour l'avancement des Sciences. — La conférence du mardi 19 mars (8 h. 3/4 du soir) sera faite par M. le Commandant Paul Renard, professeur à l'Ecole supérieure d'Aéronautique : « Les Phases scientifiques, sportives et techniques de l'aviation ». Hôtel des Sociétés savantes, 8, rue Danton.

Société chimique de France. — M. E. Berger, ancien élève de l'Ecole polytechnique, Chimiste attaché au Laboratoire de la Commission des poudres de guerre de Versailles, fera, sous les auspices de la Société chimique, une Conférence sur la décomposition et la stabilisation de la poudre B, le samedi 16 mars 1912, à 8 h. 1/2, dans l'Amphithéâtre Nord de l'Ecole de Pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire.

Société d'histoire des Sciences et de la médecine de Berlin. — Cette Société, qui groupe 128 adhérents, vient de renouveler son bureau; le professeur Buchka a été élu président. A la séance générale, le professeur Buchka a commémoré le centenaire de la fabrication du glucose et communiqué des documents sur la première fabrique de Karl Augusts.

Société Bunsen de Chimie physique. — La pro-

chaine réunion sur la « Deutchen Bunsen-Gesellschaft» se tiendra à Heidelberg du 16 au 19 mai. Voici la liste conférences annoncées : « Application de l'analyse spectrale au problème cosmique », par le Prof. Wolf ; « Importance de la Photochimie pour la théorie de la vision », par le Prof. von Kries; « Relations entre les spectres d'absorption et la constitution chimique », par le Prof. Hantzsch; « Spectres de luminescence et constitution chimique », par le Prof. Kauffmann; « Spectroscopie et atomistique », par le Prof. Runge.

Congrès de physiothérapie. — Le quatrième Congrès des médecins de langue française, pour le traitement par les agents physiques, se tiendra à la Faculté de médecine de Paris du 9 au 11 avril prochain.

Congrès international des sciences médicales. — Le XVII[e] Congrès se réunira à Londres du 6 au 12 août 1913.

Le Comité français d'organisation vient de se constituer; il comprend le professeur Landouzy comme président, les professeurs Lucas-Championnière, Debove, Hayem, Reclus comme vice-présidents, et le D[r] Raoul Blondel comme secrétaire général. Les bureaux des 22 sections ont été formés. Le siège du Comité se trouve au boulevard Haussmann, n° 103.

Exposition internationale d'automobile agricole. — Cette Exposition, organisée par l'Automobile Club de France, se tiendra à Bourges du 25 septembre au 6 octobre prochain.

La conquête du Pôle sud. — Le capitaine norvégien Roald Amundsen, bien connu par ses explorations arctiques, a atteint le pôle antarctique le 14 décembre 1911. A son retour à Hobart (Tasmanie), il a annoncé cette nouvelle par une dépêche du 8 mars adressée au roi de Norvège. L'expédition Amundsen était partie, à bord du navire de Nansen, le « Fram », de Bergen, le 15 juillet 1910. Après un hivernage, elle avait pris la route du sud le 20 octobre 1911; le 9 décembre, elle arrivait à la latitude 88° 29', dépassant la latitude atteinte par Skackleton (88° 33') en 1909. Le capitaine Roald Amundsen était accompagné de quatre compagnons avec 4 traineaux et 52 chiens. Le plateau de glace où se trouve le pôle sud est à l'altitude de 3.201 mètres. Il a été appelé plateau du roi Haakon VII. Jusqu'ici, on est sans nouvelles de l'expédition anglaise Scott qui, elle aussi, a pu atteindre le pôle antarctique.

730 kilomètres en 4 h. 40. — Le 11 mars, l'aviateur Tubuteau, sur monoplan Morane-Saulnier de 50 chevaux, a réussi le vol de Pau à Villacoublay, près Versailles, en 4 h. 40 minutes, avec deux escales. Dans le vol de Pau-Poitiers la vitesse horaire a été de 167 kilomètres.

L'éclipse de soleil du 17 avril. — M. Bigourdan vient de présenter à l'Académie une notice sur l'Eclipse prochaine, avec une carte et les dispositions prises pour donner l'heure aux observateurs au moyen des signaux radiographiques de la Tour Eiffel. D'autre part. MM. Rothé et Meslin, dans leurs stations radiotélégraphiques de Nancy et de Montpellier, en correspondance avec Paris, préparent des expériences en vue des observations à faire sur les ondes électriques pendant l'éclipse. La *Revue Scientifique* donnera dans un de ses prochains numéros tous les renseignements désirables sur ce phénomène astronomique. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — *Faculté des Sciences* : Sont nommés professeurs titulaires : de botanique, M. Matruchot, chargé de cours depuis le 24 février 1900; de physique, M. H. Abraham, chargé de cours depuis le 26 juillet 1904.

— M. le professeur Marchis fera tous les mardis, à 3 heures (amphith de géologie), à partir du 19 mars, une série de conférences publiques sur l'état actuel de l'Industrie frigorifique.

Soutenances de thèses. — Pour le diplôme d'études supérieures, M. Rivière a présenté une étude « sur la résistance électrique du mélange Tellure-Argent et sa variation avec la température ».

Faculté de médecine. — M. le professeur agrégé Sicard est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Collège de France. — L'assemblée des professeurs (10 mars) a décidé de présenter au choix du Ministre, dans l'ordre suivant : Pour la chaire de minéralogie : MM. Cayeux, professeur à l'Ecole des Mines (24 voix); Bertrand, professeur à l'Ecole Normale (12 voix); Dollfuss (2 voix).

Pour la chaire d'histologie : MM. Nageotte, professeur à l'Ecole des Hautes études (18 voix); Jolly, chargé de cours au Collège de France (15 voix); Laguesse, professeur à la Faculté de médecine de Lille (2 voix).

Muséum national d'histoire naturelle. — Nous avons déjà annoncé que la première série des *conférences publiques* de dimanche (3 heures) commençait le 17 mars.

En voici la liste :

17 mars. — M. Louis Lapicque, professeur de physiologie : « Les sauvages du sud de l'Inde ».
24 — M. René Verneau, professeur d'Anthropologie : « Les Marocains ».
21 avril. — M[me] Phisalix : « Les venins des crapauds ».
28 — M. Guillaume Vasse : « La protection du gibier africain ».
5 mai. — M. Jean Becquerel, professeur de physique : « Les rayons électrisés, leur rôle dans la nature ».
12 — M. Henri Lecomte, professeur de botanique : « Voyage botanique en Extrême-Orient ».

Les cartes d'entrée sont distribuées au Muséum de 10 heures à 4 heures. Les cartes de membre de la Société des Amis du Muséum (10 francs par an) et les cartes permanentes de naturaliste, de même que celles d'invitation aux séances ou celles d'auditeurs des cours, suffisent pour l'admission d'une famille à ces conférences.

Conservatoire des Arts et Métiers. — Nous rappelons les prochaines conférences des prochains dimanches à 2 h. 1/2.

17 mars. — La structure de la matière avec vues cinématographiques de la maison Gaumont, par le colonel Hartmann.
24 — La stabilisation automatique des aéroplanes, par M. Doutre.

Institut national agronomique. — M. Demerlaine a été nommé professeur d'économie forestière, en remplacement de M. Rivet, admis à la retraite.

Université de Lyon. — M. Lesieur, agrégé, est professeur de pathologie et thérapeutique générale à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie.

Université de Nancy. — M. Reboul, maître de con-

férences de physique, est nommé professeur adjoint à la Faculté des Sciences.

Université de Toulouse. — M. Soulié, agrégé, chargé d'un cours d'anatomie, est nommé professeur d'anatomie à la Faculté de médecine.

Université de Montpellier. — M. Taboury est nommé maître de conférences de chimie physique (fondation de l'Université).

Université de Poitiers. — La station de biologie végétale, récemment créée au domaine de Mauroc et dirigée par M. le professeur Maige, pourra recevoir, dès les vacances de Pâques, quatre travailleurs dans le laboratoire nouvellement aménagé avec eau et gaz de gazoline.

D'autre part, M. le professeur Turpain a installé à Mauroc un poste d'observation et d'enregistrement des orages, qui est complètement aménagé depuis le 15 juin 1911.

Université de Grenoble. — Le professeur James Hyde a fait, la semaine dernière, une conférence magistrale sur l'utilité des échanges de professeurs entre les Universités françaises et américaines. Le conférencier applaudi de la Sorbonne avait été présenté par le recteur, M. Petit-Dutaillis; il a fait l'éloge de l'Université dauphinoise, qui a su attirer à elle de nombreux étrangers.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Poitiers.* M. Le Blaye est nommé, pour neuf ans, suppléant des chaires de pathologie et de clinique médicales.

Reims. — M. Villemin est institué pour neuf ans suppléant des chaires d'anatomie et de physiologie.

Clermont. — On annonce la mort, à l'âge de 94 ans, du Dr Imbert Courbeyre, professeur honoraire, bien connu par ses travaux sur la stigmatisation.

Ecoles vétérinaires. — *Alfort.* Le 10 juin, sera ouvert un concours, avec six épreuves, pour la chaire d'anatomie descriptive des animaux domestiques, de tératologie et d'extérieur du cheval (*J. offic.* 5 mars).

— Le concours pour les emplois de vétérinaires départementaux du Cher, de la Savoie, de l'Aveyron et des Hautes-Alpes, aura lieu à Alfort, du 20 au 30 mai prochain.

Toulouse. — Le 13 mai sera ouvert un concours pour la chaire de pathologie des maladies contagieuses, police sanitaire, inspection des viandes de boucherie et législation commerciale en matière de vente et d'échanges des animaux domestiques.

Université de Francfort. — La nouvelle Université sera ouverte après les vacances de Pâques de 1914. Elle comprendra quatre Facultés: Droit, Médecine, Sciences, Sciences sociales et économiques.

Université de Giessen. — A l'Institut d'agriculture, dont les bâtiments viennent d'être terminés, deux chaires de professeur extraordinaire viennent d'être créées avec les fonds votés par le parlement hessois.

Ecole supérieure de commerce de Cologne. — Un cours de vacances, organisé à l'Institut chimique de cette Ecole, aura lieu du 1er mars au 16 avril.

Université de Saint-Pétersbourg. — On a fêté, le 8 février dernier, la leçon inaugurale de Mme Kowalewska, chargée du cours de chimie physiologique à l'Ecole de médecine des femmes.

Mme Kowalewska est la première femme qui, en Russie, ait reçu le titre de privat-docent. — Elève du professeur Kostanecki, de Berne, la doctoresse Kowalewska était depuis quelques années assistante du professeur Salaskin, de St-Pétersbourg.

Universités américaines. — Les Etats-Unis comptent 27 Universités. Relativement au nombre de leurs étudiants, elles se classent ainsi : Columbia 7.968, Californie 5.724, Cornell 5.609, Michigan 5.452, Harvard 5.426, Chicago 5.390, Pensylvanie 5.220, Wisconsin 5.015, Illinois 4.929, Minnesota 4.548, New-York 4.055. L'Université la moins importante est celle de Virginie, qui compte 804 étudiants.

Université Harvard. — Une cinquantaine d'anciens étudiants de l'Université Harvard résidant en France ont décidé, sur l'initiative de M. Robert Bacon, l'ambassadeur des Etats-Unis en France, qui préside la grande Université américaine, de fonder à Paris le Harvard-Club.

Le Club a nommé M. Bacon président d'honneur; le professeur V. N. Davis a été élu président, avec M. J. E. Sharkey comme secrétaire général, et MM. Barnard, Hyde, Davenport et Greeley comme délégués.

L'ambassadeur des Etats-Unis a annoncé la création d'une fondation permanente, destinée à resserrer les liens qui unissent la France et les Etats-Unis, en assurant un échange plus fréquent de professeurs entre les Universités de Paris et Harvard, en instituant des bourses de voyage, et en organisant un service d'éditions d'œuvres littéraires.

Faculté internationale de pédologie. — Sous ce titre, à la suite du Congrès international de pédologie tenu en août 1911 à Bruxelles, vient d'être inaugurée, dans cette même ville, une Ecole des sciences de l'enfant et de la jeunesse. La Faculté est ouverte depuis le mois de novembre dernier; les études dureront trois années, et seront sanctionnées par les diplômes de licencié et de docteur ès sciences pédologiques.

L'Ecole est dirigée par une femme, Mme le Dr Ioteyko; elle est provisoirement installée 35 avenue Paul de Jaer.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 4 mars 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Frédéric Riesz* (prés. par M. Emile Picard). **Sur quelques points de la théorie des fonctions sommables.**

ASTRONOMIE. — *Bigourdan.* **L'Eclipse du Soleil du 17 avril 1912.**

L'auteur présente une brochure qui est la reproduction d'une notice parue dans l'annuaire du Bureau des longitudes (1911). Pour l'observation de ce phénomène, il propose de réunir les observateurs trois par trois; l'un, placé sur la ligne supposée de centralité, mesurerait les grandeurs relatives des diamètres apparents du Soleil et de la Lune; les deux autres, situés de chaque côté, à une distance petite, mais suffisante pour que l'éclipse y fût seulement partielle détermineraient la distance minima f des bords du Soleil et de la Lune, afin de fixer avec précision la ligne de centralité.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Emile Belot* (prés. par M. H. Deslandres). **Sur la formation des cirques lunaires avec reproduction expérimentale.**

Le refroidissement lent du réseau polygonal qu'on

peut imaginer à la suite des expériences de M. Bénard ne paraît pas suffire pour expliquer la formation du relief lunaire. M. Belot fait intervenir l'influence de l'eau, et les expériences qu'il a réalisées avec de la paraffine fondue flottant sur l'eau à 60° permettent d'expliquer différentes particularités dont ne rend pas compte la théorie de M. Dauzère.

AÉRONAUTIQUE. — *Papin* et *Rouilly* (prés. par M. L. Lecornu). **Sur le gyroptère.**

Le gyroptère est un hélicoptère dont le couple moteur est déterminé par la réaction de jets d'air comprimé fournis par l'appareil moteur; l'air joue ainsi le même rôle que l'eau dans le tourniquet hydraulique. Ce dispositif, imité de la feuille porte-graine du sycomore, est tel qu'en cas d'arrêt du moteur, le gyroptère garde sa position normale; la chute est ralentie et a lieu sans à-coups.

ÉLECTROCHIMIE. — *A. Grumbach* (prés. par M. Lippmann). **Recherche de très faibles quantités de matière par voie électrométrique directe.**

L'auteur a pu mettre en évidence la présence d'une proportion de un deux-cent millionième de CrO^3 dans de l'acide sulfurique en observant, au moyen de l'électromètre capillaire, la différence de potentiel existant entre cette solution et celle de l'acide sulfurique pur, les deux liqueurs étant réunies, pour éviter leur mélange, au moyen de vases de garde et de siphons.

— *Pierre Achalme* (prés. par M. Moureu). **Du rôle des électrons interatomiques dans l'électrolyse.**

L'hypothèse de l'addition ou de la soustraction d'électrons à un système réagissant permet d'expliquer certaines réactions chimiques (voir *Revue Scientifique*, 17 février 1912, p. 218) : mais, il existe bien des cas où le nombre total des électrons ne change pas, la réaction résulte alors d'un changement dans leur répartition. C'est en particulier ce qui se passe dans l'électrolyse; dans ce cas, conformément à l'hypothèse des électrons interatomiques, on observe, au pôle négatif, des réactions représentant un accroissement, et, au pôle positif, une diminution des liaisons entre les atomes; on observe qu'il en est ainsi dans l'électrolyse de l'eau, des acides, des bases et des sels neutres et aussi dans l'ionisation des molécules gazeuses par choc ou perturbation électromagnétique.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Georges Baume* et *Néoptolème Georgitses* (prés. par M. Georges Lemoine). **Courbes de fusibilité de quelques systèmes binaires volatils à de très basses températures.**

Cette étude porte sur les systèmes $HCl-H^2S$, $HCl-C^2H^6$, $HCl-C^2H^5CO^2H$, dont on a établi les diagrammes de solidifications commençantes, celles-ci se produisant à très basses températures.

— *A. Faucon* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur le pouvoir rotatoire du camphre dissous dans le tétrachlorure de carbone.**

Ces expériences ont été effectuées avec du camphre purifié par plusieurs cristallisations successives et fondant à 178°8. Le pouvoir rotatoire de la dissolution dans le tétrachlorure de carbone prend de suite sa valeur définitive; la rotation est proportionnelle à la concentration, mais l'augmentation angulaire due à la température est plus considérable avec les solutions concentrées que dans le cas des solutions diluées.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Les roches grenues, intrusives dans les brèches basaltiques de la Réunion : leur importance pour l'interprétation de l'origine des enclaves homœogènes des roches volcaniques.**

L'exploration géologique, que l'auteur a faite récemment à la Réunion, lui a permis de fixer l'origine d'une syénite alcaline, identique aux sanidinites de Lagoa de Fogo aux Açores et qui avait été recueillie autrefois en blocs dans la rivière Saint-Etienne. Il a pu reconnaître ainsi l'existence de roches grenues à faciès platonique, traversant des brèches volcaniques d'âge tertiaire récent, dont la formation s'est produite sous une couverture de quelques centaines de mètres seulement de matériaux épanchés. R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *A. Recoura* (prés. par M. A. Haller). **Sur les composés ferriques complexes. Fluorure ferrique.**

Avec l'étude du fluorure ferrique dont la solution est incolore et non hydrolysée, l'auteur apporte des précisions sur la constitution des complexes ferriques qu'il a déjà étudiés (*Ann. de Chim. et Phys.* 8e série, t. XI, et *C. R. Acad.*, 1907-1911).

Dans la solution de fluorure ferrique, le tiers seulement du fluor se prête aux doubles décompositions ($Ba Cl^2$ ne précipite à l'état insoluble qu'un tiers de F, en tenant compte de la formation du sel insoluble $Fe^2F^6, 3 Ba F^2$).

La constitution de l'hydrate $Fe^2F^6, 6 H^2O$ peut se représenter par $Fe^2 F^4(HO)^2(HF)^2 + 4 H^2O$, d'après les idées de M. Wyrouboff, appuyées ici par des faits. Ainsi à 95° quatre molécules d'eau s'en vont, puis le complexe deshydraté se décompose lentement en eau, acide fluorhydrique et Fe^2F^4O.

En réalité le chauffage à 95° détermine à la fois une perte d'eau et de fluor. Mais les dosages montrent que la perte en fluor se fait proportionnellement au temps pour le premier tiers de fluor et que la perte en eau, rapide au début, devient régulière et rigoureusement proportionnelle à celle du fluor jusqu'au moment où le tiers de celui-ci est parti. Ensuite, il n'y a plus de perte d'eau. A. RIGAUT.

THÉRAPEUTIQUE. — *Leclainche* et *Vallée.* **Sur le traitement spécifique des plaies.**

Les auteurs ont tenté d'utiliser les propriétés d'un sérum spécifique dans le traitement des plaies. Il leur a paru qu'une telle médication devait réaliser les desiderata de la chirurgie moderne en permettant de renoncer aux antiseptiques, non seulement pour les plaies aseptiques, mais aussi pour certaines plaies infectées.

Le sérum doit à la fois recouvrir les surfaces d'un enduit protecteur favorable à la vitalité des cellules et apporter aux phagocytes des anticorps stimulant leur action phagogène.

Un tel sérum doit être polyvalent et capable d'assurer la destruction des germes qu'on rencontre habituellement dans les plaies infectées. Pour l'obtenir, MM. Leclaincle et Vallée ont soumis le cheval à un traitement immunisant à l'aide des espèces microbiennes suivantes: staphylocoques et streptocoques de variétés diverses, colibacilles et pyocyaniques de souches multiples. Le sérum devant être riche en agglutinines et en lysines, en sensibilisatrices, les animaux ont été immunisés par la voie sous-cutanée et par des inoculations répétées.

Le sérum obtenu a été employé dans le traitement des accidents les plus divers : plaies anciennes ou atones étendues et cavités suppurantes. Après un lavage à l'eau bouillie, on fait une application de sérum liquide ou de sérum desséché et pulvérulent. Dans tous

les cas, la durée de la cicatrisation a été notablement abrégée, et elle s'opère, le plus souvent, avec une surprenante rapidité.

La médication n'est pleinement efficace, comme on peut le prévoir, que si les plaies traitées ne renferment, comme agents actifs de désintégration des tissus, que des espèces ayant servi au traitement des producteurs de sérum. Ainsi l'on n'obtient que de médiocres résultats dans le traitement des cavités suppurantes provoquées par l'inoculation du bacille pesteux (observations de MM. Prévot et Ramon).

BIOMÉTRIE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edmond Perrier). **Le poids de l'estomac chez les Mammifères.**

Ce sont les Insectivores qui ont l'estomac le moins pesant. Les Herbivores en possèdent la plus grande quantité. A côté de ceux-ci se placent les Granivores et les Omnicarnivores. Or, c'est de cette façon que se classent justement les Mammifères quand on étudie la longueur de l'intestin. Les deux classements sont identiques.

C'est la quantité et la qualité de l'aliment qui distend le tube digestif tout entier. Les végétaux agissent mécaniquement par leur poids, par les résidus qu'ils laissent; les Omnicarnivores occupent une place à part et leur cas appelle de nouvelles expérimentations afin d'expliquer la position élevée qu'ils occupent dans le classement.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Mieczyslaw Oxner* (prés. par M. Yves Delage). **Expériences sur la mémoire et sa durée chez les Poissons marins.**

Les expériences ont été faites sur *Coris julis* Gothr. et *Serranus scriba* Cuv. Dans un aquarium, ne contenant qu'un seul poisson, l'auteur immerge deux cylindres, dont l'un, jaune, muni d'un appât, et l'autre vert, dépourvu d'appât. Le premier jour, le poisson trouve l'appât dans le cylindre jaune au bout de 3 minutes (dans d'autres cas, avec d'autres individus, c'était 20 minutes ou 15 minutes). Les jours suivants, il y pénètre plus vite, et le quatrième jour, il s'y introduit immédiatement. Il dévore l'appât et revient plusieurs fois à ce cylindre; le vert, sans l'appât, est complètement négligé par le poisson.

Le cinquième jour, les deux cylindres étant plongés dans l'aquarium sans aucun appât, le poisson pénètre immédiatement dans le cylindre jaune, y revient à plusieurs reprises, sans entrer une seule fois dans le cylindre vert. Au bout de 10 jours, la « mémoire » étant bien fixée, les expériences sont interrompues pendant des délais variant de 3 à 25 jours. Au bout de ces délais, les deux cylindres sont plongés dans l'aquarium, mais sans appât. Or, dans chaque expérience, le poisson pénètre alors et immédiatement dans le cylindre de la couleur où il a trouvé de la nourriture au début.

Ceci prouve que la *durée de la mémoire* a été de 3, 6, 8 jours, etc., jusqu'à 25 jours.

ZOOLOGIE. — *O. Duboscq* et *Ch. Lebailly* (prés. par M. Yves Delage). **Sur les spirochètes des Poissons.**

Les seules spirochètes de Poissons, signalées jusqu'ici, sont toutes parasites du sang. On n'a donc décrit aucune spirochète de l'intestin des Poissons, alors qu'on sait que très généralement ces êtres sont des parasites de la région antérieure ou postérieure du tube digestif. Le rectum du Capelan (*Gadus capelanus* Risso) contient cependant, d'après les auteurs, en culture presque pure, une spirochète qui répond à la description de Neumann, c'est-à-dire du type des spirochètes des fièvres récurrentes.

Ces spirochètes (*Microspironema gadi*) sont capables de vie intracellulaire. Dans les cellules épithéliales superficielles du rectum de *Gadus capelanus*, on ne trouve généralement que des spirochètes en migration, comme le prouvent leur aspect étiré et leur direction perpendiculaire à la surface. Elles semblent pouvoir pénétrer à travers toutes les cellules, mais de préférence par les cellules vieilles en voie d'expulsion, dans lesquelles on rencontre parfois de véritables faisceaux de spirochètes.

Les auteurs n'ont jamais observé d'anneaux dans les capillaires sanguins interglandulaires où les spirochètes pénètrent assez communément.

Les *Microspironema* ont été rencontrés par MM. Duboscq et Lebailly dans l'intestin postérieur de divers Gades et dans d'autres genres de Téléostéens.

— *Sollaud* (prés. par M. Yves Delage). **Les métamorphoses du « Bouquet »,** *Leander serratus* **Pennant.**

A l'éclosion, les larves mesurent de $3^{mm},5$ à $4^{mm},2$ de longueur; elles naissent donc à un stade *zoé* assez avancé puisqu'elles possèdent les dix paires antérieures d'appendices. Le nombre des stades larvaires n'est pas d'une fixité absolue : il est le plus souvent de huit, mais quelques individus peuvent présenter un stade supplémentaire avant de se transformer en « jeunes ».

La durée de la vie larvaire est de six semaines environ. Les larves, essentiellement pélagiques, vivent à une assez grande distance du littoral, dont elles se rapprochent peu à peu vers la fin de leur développement. Dans de nombreuses pêches planktoniques de surface, faites jusqu'à 800 mètres ou 1.000 mètres de la côte, l'auteur n'a jamais trouvé que des individus prêts à se transformer en « jeunes ». C'est donc près du rivage que s'accomplit la mue qui fait passer la larve à l'état de *jeune*, de profonds remaniements s'effectuant à ce moment dans son organisation. La crevette est désormais un être essentiellement *littoral*, n'effectuant plus que des déplacements restreints parmi les blocs rocheux, les algues ou les zostères de la côte.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Raphaël Dubois* (prés. par M. Henneguy). **La clasmatose coquillière et perlière : son rôle dans la formation de la coquille des Mollusques et des perles fines.**

Le mécanisme de la formation de la perle est le même que celui de la coquille : il avait été méconnu avant les recherches de M. R. Dubois. Ce mécanisme consiste fondamentalement, non dans une sécrétion, mais dans deux sécrétions distinctes : l'une par les éléments dits « épithéliaux » pour la formation du squelette de conchyoline, l'autre par clasmatose d'éléments calcarifères migrateurs pour la masse organico-calcaire. En d'autres termes, dit M. R. Dubois, la construction compliquée de la coquille et de la perle exigent deux industries : celle du charpentier et celle du maçon.

Il existe deux catégories de margaritose ou maladie perlière : l'une parasitaire et l'autre non parasitaire.

BACTÉRIOLOGIE. — *Michel Cohendy* (prés. par M E. Roux). **Expériences sur la vie en cultures pures succédant à la vie sans microbes.**

La présence du *Streptococcus* de Grötenfeld semble influencer favorablement le développement du poussin stérile, (celle du *Coli* en symbiose avec le *Mesentericus fuscus* est plutôt défavorable à ce développement; le *Coli*, seul, le gêne considérablement; il serait rendu

impossible par la présence d'abondantes cultures de *Subtilis*.

Ces expériences sur la vie en culture pure, rapprochées de ses observations sur la résistance aux multiples infections microbiennes présentée par le poulet stérile lorsqu'il est rendu brusquement à la vie normale, permettent à l'auteur de conclure que le poulet stérile ne paraît pas être hypersensible à l'action microbienne, mais que, par contre, une bactérie, inoffensive pour l'animal normal, non aseptique, peut devenir pathogène pour l'animal aseptique ; et cela, semble-t-il, par le seul fait d'avoir été mise ainsi à l'écart de toute autre influence microbienne.

PALÉOBOTANIQUE. — *Alfred Carpentier* (prés. par M. R. Zeiller). **Découverte d'un *Psaronius* à structure conservée dans le Westphalien inférieur du Nord de la France.**

Le fragment de *Psaronius*, dont il est ici question, est à l'état silicifié. Il a été découvert, en 1910, par M. l'abbé Wallez parmi les déblais de la fosse n° 4 des mines de Vicoigne (Nord). Ce genre n'avait pas encore été observé dans le Houiller du Nord.

Les racines de ce spécimen ont une largeur maxima de 1 mm. 83. Elles présentent en leur centre un faisceau ligneux d'ordinaire triarche, parfois tétrarche, à région centrale plutôt massive, à pôles faiblement saillants.

Entre les racines, on observe des traînées de conjonctif, partant et paraissant bien naître de la région périphérique des zones scléreuses, s'insinuant entre les gaines scléreuses, même quand celles-ci sont très rapprochées. Ces traînées sont constituées par des cellules à parois brunes, moins épaisses que celles des fibres et offrant souvent l'aspect de poils radicaux d'*Angiopteris* qui seraient cloisonnés. La découverte du *Psaronius* de Vicoigne apporte donc, dit M. Carpentier, un nouvel appui à cette interprétation qui regarde le conjonctif interradical des racines de *Psaronius* comme formé, en partie du moins, par des traînées de cellules d'origine radicale.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Esprit positif et scientifique dans Montaigne, par le Dr Cancalon, petite brochure in-8 carré de la Bibliothèque Sociale et philosophique. Edouard Pelletan, éditeur. — Prix : 0 fr. 75.

Montaigne a toujours attiré les commentateurs et les critiques, à commencer par Pascal. L'impression laissée par les récentes études de M. Pierre Villey, dans une thèse qui a bénéficié d'un retentissement de bon aloi, a été profonde et est encore présente à tous les esprits, dans le monde littéraire.

Je signale aujourd'hui un opuscule nouveau du Dr Cancalon, professeur au Collège libre des Sciences sociales, qui s'attache à mettre en relief la valeur des connaissances de Montaigne en matière de psychologie animale et comparée. Il appuie ses jugements sur une argumentation et des citations bien adaptées à la théorie soutenue. Cette dissertation, d'une quarantaine de pages, se divise en une douzaine de paragraphes, dont les principaux ou du moins ceux qui paraissent être les plus probants, visent à montrer que l'auteur des *Essais* était un écrivain érudit, doublé d'un savant. A ce dernier titre, il a même été invoqué à la Société d'anthropologie, en novembre 1865, comme un précurseur des naturalistes modernes et contemporains, car on trouve dans son « livre de bonne foy » la préoccupation de déterminer la place de l'homme dans l'univers, au triple point de vue anatomique, physiologique et psychologique. Passant de l'homme aux bêtes, Montaigne se révèle « observateur attentif et clairvoyant » de nos « frères inférieurs », et jette les bases de l'analyse comparative et anthropozoologique, devançant ainsi de quelques siècles les grandes découvertes physio-biologiques.

Les textes et les documents de ce travail sur « l'Esprit positif et scientifique dans Montaigne », sont surtout empruntés au chapitre célèbre des *Essais*, le douzième du Livre II, cité sous son titre classique « d'apologie de Raymond de Sebonde ». On connaît les conclusions de ce théologien, en partie adoptées par Montaigne, sur la vie mentale et la conscience des Bêtes. La doctrine de celui-ci est donc aussi que l'animal, en tant que tel, *va de pair avec l'homme*; et, que, si on a égard à leur nature respective, ils ne sont inférieurs ni supérieurs l'un à l'autre. C'est du moins ce qu'il est logique d'inférer de l'interprétation de plusieurs faits et mouvements significatifs, produits d'une certaine activité intelligente et sociale chez quelques animaux.

La formule proposée par M. Cancalon, paraît à la fois plus judicieuse et plus exacte, lorsqu'il déclare que, en ces questions de psychologie comparée, on doit chercher « l'homme dans l'animal, et l'animal dans l'homme ». Sa petite brochure contribue à établir que telle a dû être au fond l'opinion de Montaigne, en qui, à notre avis, il faut avant tout voir le *moraliste* au raisonnement serré, pénétrant, et un esprit très informé en toutes les choses dont il parle.

Loustau-Chartez.

Précis des maladies des vieillards, par Adrien Pic, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon, avec la collaboration de S. Bonnamour, chef de laboratoire à la Faculté de Lyon. Un volume grand in-18 de 890 pages avec 80 figures. Doin, Paris. — Prix : 10 francs.

Ce précis n'est pas, comme on pourrait le croire, uniquement consacré à de sèches descriptions cliniques des maladies qui atteignent spécialement les vieillards; il a au contraire une portée générale beaucoup plus grande, car les auteurs se sont attachés à bien préciser « plus nettement qu'on ne l'avait fait jusqu'à ce jour, ce qui, chez les sujets âgés, est fonction de l'involution sénile elle-même, et ce qui, chez eux, est le fait des maladies surajoutées à cette involution régressive; en second lieu, parmi ces maladies surajoutées, quelles sont celles auxquelles la vieillesse imprime un caractère particulier. »

La tâche que s'étaient imposée M. Pic et son collaborateur M. Bonnamour, était difficile à accomplir, car pour résoudre le problème auquel nous venons de faire allusion, il leur a fallu, pour chaque appareil, pour chaque organe, pour chaque maladie, entreprendre des recherches personnelles souvent fort longues. Celles-ci ont même retardé l'apparition de l'ouvrage qui fait l'objet de cette analyse; comme la science a déjà profité des travaux publiés par les auteurs au fur et à mesure de leur achèvement, c'est là un retard dont il ne faut pas se plaindre car il a contribué à la perfection de l'œuvre que M. Pic avait entreprise.

De cette perfection nous ne pouvons mieux témoi-

gner qu'en citant la préface de M. le Professeur Bouchard, qui, s'adressant à l'auteur, s'exprime ainsi : « Vous êtes le jeune maître de la pathologie des vieillards et, pour présenter votre livre, vous choisissez un vieillard qui vous a transmis les enseignements d'un maître plus vieux, de Charcot.

Vous dîtes à vos jeunes lecteurs que la vieillesse est facile à porter quand il ne s'y joint pas le fardeau définitif légué par des maladies qu'on aurait pu éviter ou guérir. Vous leur montrez la broncho-alvéolite préparant, dès l'enfance, la sclérose pulmonaire sénile; la toux forçant le cœur et conduisant à la dilatation et à la faiblesse cardiaques ; les écarts de régime, une indigestion provoquant la dyspepsie de toute la vie, sans compter le foie scléreux de la vieillesse.

Vous leur dites excellemment bien d'autres choses. Ils y puiseront des raisons de prudence et de modération bonnes pour tous, pour eux surtout : car les médecins meurent jeunes ou vieillissent prématurément. Or, en dépit des économistes, l'homme veut devenir vieux et rester vieux longtemps, sans souffrances et sans lourdes incommodités. Il en trouvera le secret dans votre livre. »

Nous nous associons pleinement à l'appréciation élogieuse de M. le prof. Bouchard, et nous ne pouvons que conseiller à nos lecteurs de suivre l'avis qui leur est donné par un des maîtres de la médecine française. Qu'ils lisent en effet l'ouvrage de M. Pic, car il n'est pas fait seulement pour les médecins, mais aussi pour tous les esprits cultivés ; ils y apprendront de quelle manière nos organes vieillissent et les résultats de ce vieillissement. En parcourant les pages qui concernent l'hygiène du vieillard et le traitement de ses maladies, ils acquerront des principes dont la mise en pratique, surtout en ce qui concerne l'alimentation, retardera certainement pour eux l'apparition de la sénilité et de son cortège de misères. ALB. B.

Medicus. *Guide-annuaire du corps médical*. Un volume de 1.700 pages grand in-8° raisin. Aimé Rouzaud, Paris. — Prix : 5 francs.

Medicus est, sans aucun doute, le plus complet et le plus pratique des annuaires médicaux ; il est, d'ailleurs, mieux qu'un annuaire, puisque les praticiens et les étudiants peuvent y trouver tous les renseignements législatifs et administratifs nécessaires à l'exercice de la médecine ou aux études médicales.

Nos lecteurs ont apprécié comme il convenait l'édition de 1910-1911 ; ils seront encore plus satisfaits de l'édition de 1911-1912. En effet, la disposition des diverses parties de l'ouvrage a été remaniée de façon à y rendre les recherches plus commodes et d'utiles additions y ont été faites ; c'est ainsi que, parmi elles, se trouve un chapitre consacré à la situation militaire des étudiants en médecine et des médecins de complément. Enfin, pour que *Medicus* soit sans cesse au courant, l'éditeur a pris la décision de publier tous les trois mois un supplément ; cette heureuse innovation contribuera certainement à accroître le succès de ce précieux annuaire. A. B.

Annuaire pour l'an 1912 publié par le bureau des longitudes (avec des notices scientifiques). Gauthier-Villars édit. In-16 de 750 pages avec figures. — Prix 1 fr 50 net, franco : 1 fr. 85.

L'Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1912 vient de paraître. Cet excellent Recueil renferme cette année, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la Physique et la Chimie, aux Etoiles variables.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien ; chacun voudra le consulter pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes Notices de cette année : celle de M. BIGOURDAN sur la *Température moyenne en France*, et de M. P. HATT : *Notions sur la méthode des moindres carrés*. E. S.

Les aéroplanes de 1911, par R. de GASTON, avec une préface du commandant RENARD. Etude descriptive avec plans des principaux aéroplanes actuels. Un beau volume de 200 pages, abondamment illustré de photographies et suivi d'un tableau d'ensemble des principaux aéroplanes Librairie aéronautique, 40, rue de Seine, Paris. — Prix : 6 fr.

Le Commandant Renard, avec l'autorité et la science qui illustrent son nom, a bien voulu présenter au public *Les Aéroplanes de 1911*. Rappelant la précédente édition, il écrit : Ce volume eut un légitime succès et je pourrais, en particulier, citer les services qu'il m'a rendus dans mon enseignement à l'Ecole Supérieure Aéronautique : mes élèves et moi-même y avons fréquemment puisé, pour nous documenter sur les caractéristiques essentielles et les dispositifs de détail des aéroplanes existants.

Tous ceux qui s'intéressent aux progrès de l'aviation trouveront, dans le volume de M. de Gaston, un traité vulgarisateur en même temps que documentaire, leur permettant de connaître, dans leurs moindres détails, les merveilleux engins auxquels nous devons les sensationnelles prouesses de nos hommes-oiseaux.

Un chapitre important, accompagné de nombreuses photographies, est consacré à chaque appareil et les Deperdussin, les Nieuport, les Farman, les Blériot, et combien d'autres, sont décrits clairement, sous une forme simple et agréable, exempte de toute aridité mathématique.

Deux chapitres : les Moteurs et les Hélices, terminent ce remarquable ouvrage. E. S.

Matières tannantes, cuirs, par L. JACOMET, chimiste principal au laboratoire central du Ministère des Finances. Un volume in-16 de 249 pages avec figures. Béranger, Paris. — Prix : 5 francs.

Cet ouvrage n'est pas seulement consacré, comme son titre semble l'indiquer, à l'étude des matières tannantes et des cuirs, mais aussi à celle des matières collagènes, des noirs industriels et des cirages.

La première partie traite des matières tannantes ; leur description sommaire, l'indication de leur origine et de leurs propriétés y accompagne l'emploi des meilleurs méthodes analytiques et, en particulier, de la Méthode Internationale officiellement adoptée par l'Association des Chimistes de l'industrie du cuir.

La deuxième partie est réservée à l'analyse des cuirs et peaux ; un chapitre spécial donne toutes indications nécessaires à l'examen des cuirs factices. Les matières collagènes font l'objet de la troisième partie qui est divisée elle-même en un certain nombre de chapitres consacrés à l'étude descriptive et à l'exposé des procédés analytiques des colles animales (gélatines, colle de poisson, colle de caséine) et végétales (colle de pâte, dextrine, gomme arabique, gomme adragante, gélose).

Dans la quatrième partie, se trouvent tous les rensei-

gnements qui concernent l'analyse des noirs minéraux industriels : noir animal, noir de fumée, noir minéral, etc...; enfin la cinquième partie est consacrée aux cirages.

Toutes ces descriptions de produits commerciaux et de leurs méthodes d'analyse sont heureusement complétées par une sixième partie, où se trouvent rassemblés des tableaux indiquant tous les caractères analytiques des diverses matières tannantes, l'exposé des conditions imposées à la réception des cuirs par l'armée française et l'armée belge, ainsi que l'indication des publications et ouvrages ayant trait aux matières étudiées dans ce volume.

Ce petit livre s'adresse naturellement à une catégorie de lecteurs assez limitée, mais tous ceux qui l'utiliseront, experts ou industriels, y trouveront exposés avec autant de clarté que de précision des renseignements théoriques et pratiques qu'ils chercheraient vainement dans certains grands traités d'analyses industrielles. A. B.

Champignons mortels et dangereux, par F. Guéguen, professeur agrégé à l'Ecole supérieure de Pharmacie, ancien Président de la Société mycologique de France. Un volume in-8° (*Bibliothèque Larousse*), illustré de 7 planches en couleurs hors texte, relié toile. Librairie Larousse. — Prix : 1 fr. 50.

Tableau des champignons mortels. En cinq couleurs. — Prix : 1 fr. 50.

Deux cents personnes environ succombent chaque année à la suite d'empoisonnements par les champignons. Il serait donc vivement à souhaiter que ce petit livre, dû à une personne autorisée et spécialement écrit pour les profanes, fût largement répandu dans le public; et ce sera œuvre utile que de le propager. Après avoir fait justice des prétendues recettes pour connaître les champignons vénéneux, l'auteur montre combien il est, en réalité, simple et facile d'éviter les accidents, puisqu'il n'existe que trois espèces mortelles, et il donne, avec de très exactes reproductions en couleurs à l'appui, des moyens précis et à la portée de tous pour discerner ces trois espèces et quelques autres, qui, sans provoquer la mort, sont dangereuses ou tout au moins suspectes. Le volume se termine par d'excellents conseils sur la manière de combattre les empoisonnements.

— Le même auteur fait paraître en même temps à la même librairie un *tableau* mural donnant des trois espèces *mortelles* des reproductions très agrandies, avec indications en gros caractères *des notions essentielles à retenir*. Destiné aux écoles, ce tableau mérite d'être particulièrement recommandé aux professeurs, instituteurs, directeurs d'établissements, etc. E. S.

Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen, par Oskar Hertwig. 1 vol. in-8 de 164 pages, avec 6 planches et 23 figures dans le texte. Fr. Cohen, édit., Bonn, 1911. — Prix: 10 francs.

Dès la découverte du radium, les zoologistes et les botanistes s'empressèrent d'étudier l'influence des rayons mystérieux sur les organismes et les tissus vivants. Le livre de M. Hertwig ne vient pas seulement augmenter la liste des travaux qui existent déjà sur ce sujet: il constitue aussi une contribution intéressante à l'étude expérimentale de l'hérédité. L'ouvrage est divisé en trois parties : dans la première, l'auteur étudie l'influence du radium sur les cellules reproductrices, soit œufs seuls, soit spermatozoïdes seuls, soit œufs fécondés, chez les Grenouilles, et quelque peu aussi chez les Oursins ; dans la deuxième, il étudie les résultats de l'application du radium à l'œuf aux différents stades de la segmentation ; la troisième partie est consacrée à des considérations théoriques. L'action nocive du radium est toujours plus ou moins tardive, et plus ou moins grande, suivant la qualité de la préparation, la durée de l'irradiation et le stade embryonnaire auquel on opère. Dans les cellules reproductrices irradiées, il n'est guère possible de relever au microscope des modifications attribuables au radium ; elles n'en sont pas moins « malades », car les embryons et les larves qui en proviennent présentent des caractères pathologiques, anormaux, que l'auteur étudie aux points de vue macroscopique et microscopique. Des divers constituants de la cellule, c'est le noyau, ou plutôt c'est la chromatine qui est particulièrement atteinte; d'ailleurs, chez l'embryon, les différents tissus ne sont pas affectés au même degré. Un fait tout à fait intéressant est celui-ci: lorsqu'on féconde avec des spermatozoïdes irradiés des ovules normaux, on obtient des embryons monstrueux, ce qui prouve bien qu'un caractère acquis par la cellule reproductrice mâle seule se transmet à la progéniture. Un autre fait intéressant, et au premier abord paradoxal, est que les spermatozoïdes irradiés pendant longtemps, vingt-quatre heures par exemple, ont une influence beaucoup moins néfaste sur la progéniture que ceux qui n'avaient subi l'action du radium que peu de temps, cinq minutes à une heure. M. Hertwig l'explique de la façon suivante: la chromatine des spermatozoïdes irradiés est malade; pendant la fécondation elle se mélange avec la chromatine normale de l'œuf, et contamine celle-ci, de sorte que toutes les cellules de l'embryon issues de la division par karyokinèse de la cellule-œuf primordiale, reçoivent fatalement en partage des fragments de cette chromatine malade, et il en résulte un embryon monstrueux: les œufs et les embryons sont frappés par *la maladie du radium*. Mais lorsque les spermatozoïdes sont irradiés pendant longtemps, leur chromatine dégénère complètement, meurt; mis au contact des ovules, ils se bornent à inciter leur développement, sans leur offrir l'appoint habituel de leur chromatine. C'est donc la chromatine saine de l'ovule qui seule se divise par karyokinèse; les embryons nés dans ces conditions peuvent être parfaitement normaux. D'après M. Hertwig, l'action nocive du radium se conçoit aisément en admettant que celui-ci rend « malade » la substance vivante, et il oppose cette théorie, qu'il appelle biologique, aux théories chimiques avancées par certains auteurs, comme Schwartz, Schaper, qui cherchaient l'explication de l'action du radium dans des altérations spécifiques que celui-ci provoquerait dans le vitellus, la lécithine, etc., de l'œuf. Il ne nous paraît pas cependant que la théorie biologique de l'action du radium soit, comme le soutient M. Hertwig, de « beaucoup supérieure » à la théorie purement chimique, car c'est une simple constatation de fait, et non pas une explication que de dire que le radium rend malade la substance vivante. La cause réelle du phénomène n'en reste pas moins à chercher du côté de la chimie.

A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

P. Razous. — Réglementation et législation industrielles. (Agenda Dunod 1912). H. Dunod et Pinat, édit. — Prix : 3 francs.

ANNUAIRE POUR L'AN 1912, PUBLIÉ PAR LE BUREAU DES LONGITUDES. Gauthier-Villars, édit. — Prix : 1 fr. 50.

M.-C. Favron. — CONSTRUCTION AUTOMOBILE (Agenda Dunod, 1912). H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 3 fr.

Coreil et *V. Deville.* — TRAITÉ DE DÉSINFECTION (préface de *A. Chassevant*). J. Rousset, édit. — Prix : 12 fr.

CONGRÈS PRÉHISTORIQUE DE FRANCE. Compte rendu de la 6e session tenue à Paris. — Prix : 30 francs.

A. Van Gennep. — ÉTUDES D'ETHNOGRAPHIE ALGÉRIENNE. Leroux, édit.

Georges Goury. — LES ÉTAPES DE L'HUMANITÉ.

Fasc. II : L'enceinte d'Haulzy et sa nécropole. — Prix : 15 fr.

Fasc. III : Essai sur l'époque barbare dans la Marne. — Prix : 15 francs.

E. Solvay. — SUR L'ÉTABLISSEMENT DES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA GRAVITO-MATÉRIALITIQUE. G. Bothy, édit. Bruxelles.

René Abrial. — LE TRANSPORT DES PRIMEURS SUR LE RÉSEAU P.-L.-M. J. Pigelet, édit., Auxerre; chez l'auteur, Saint-Maurice, Suisse. — Prix : 2 fr. 50.

R. Onfray et *G. Tessier.* — L'ŒIL ET LE PRATICIEN. Vigot frères, édit. — Prix : 6 francs.

G. Gibault. — HISTOIRE DES LÉGUMES. Librairie Horticole, édit.

J. Carotti. — MUSÉE DE CHAMBÉRY. Catalogue raisonné. Imprimerie nouvelle, édit., Chambéry.

A. de Rochas. — LA SCIENCE DES PHILOSOPHES ET L'ART DES THAUMATURGES DANS L'ANTIQUITÉ. Dorbon aîné, édit. — Prix : 8 francs.

W. Detmer. — DAS KLEINE PFLANZENPHYSIOLOGISCHE PRAKTICUM. G. Fischer, édit., Iéna. — Prix : 7 fr. 50.

Hans Winterstein. — HANDBUCH DER VERGLEICHENDEN PHYSIOLOGIE. 1 fascicule (feuilles 1 à 10; et 72 à 98). Erste Hälfte. G. Fischer, édit., Iéna.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 16 AU VENDREDI 22 MARS 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 16	Mars	à	6h 5m
		le 22	Mars	à	5h 52m
	Coucher à Paris	le 16	Mars	à	17h 55m
		le 22	Mars	à	18h 4m
Lune	Lever à Paris..	le 16	Mars	à	5h 37m
		le 22	Mars	à	7h 9m
	Coucher à Paris	le 16	Mars	à	15h 11m
		le 22	Mars	à	22h 40m
	Nouvelle Lune,	le 18	Mars	à	22h 9m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 16 Mars	le 22 Mars
Mercure	à 12h 56m 9s	à 13h 8m 29s
Vénus	10h 22m 11s	10h 27m 1s
Mars	17h 38m 37s	17h 28m 29s
Jupiter	5h 21m 29s	4h 58m 57s
Saturne	15h 23m 15s	14h 58m 29s
Uranus	8h 44m 41s	8h 22m 3s
Neptune	19h 54m 37s	19h 30m 50s

Phénomènes astronomiques principaux,

Le 16 Mars à 7h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 19 *id.* à 23h, *Mercure* sera au périhélie
Le 20 *id.* à 5h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 20 *id.* à 23h, *Mercure* sera en conjonction avec l'étoile ε de la constellation des *Poissons*.
Le 20 *id.* à 23h, le *Soleil* entrera dans la constellation du *Bélier* ; c'est le commencement du printemps.
Le 22 *id.* à 18h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 1er AU JEUDI 7 MARS 1912

1. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 1er mars. — Le vent souffle des régions Sud, assez fort, avec mer houleuse, en Bretagne et à la pointe du Cotentin, modéré, avec mer agitée, en Gascogne, faible avec mer belle ou peu agitée en Provence. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 9mm d'eau à Paris, 8 à Rochefort, 4 à Besançon et au Havre, 2 à Bordeaux, 1 à Brest.

Le samedi 2 mars. — Le vent souffle des régions Sud, assez fort ou fort sur la Manche et en Bretagne, où la mer est houleuse; il est faible et de directions variables sur la Méditerranée, où la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France, où elles ont été générales, on a recueilli 17mm d'eau à Limoges, 7 à Charleville, 6 à Brest, 4 à Toulouse, 3 à Bordeaux et à Paris.

Le dimanche 3 mars. — Le vent est fort d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, d'entre Est et Sud en Provence. La mer est très grosse à Marseille, grosse au Cotentin et à Belle-Ile, très houleuse en Bretagne, belle à Nice et à Dunkerque, généralement agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Nord de l'Europe ; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Biarritz, 12 à Toulouse, 9 à Rochefort, 8 à Charleville, 6 à Besançon. 4 à Brest, 3 à Paris.

Le lundi 4 mars — Le vent souffle fort d'entre Sud et Ouest, avec mer houleuse, sur la Manche et en Bretagne, modéré du Sud avec mer agitée en Gascogne, assez fort d'entre Nord et Ouest, avec mer grosse, au large de la Provence. Des pluies sont tombées sur la moitié Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 39mm d'eau à Nice, 12 à Besançon, 11 à Marseille, 8 à Limoges, 1 à Paris.

Le mardi 5 mars — Le vent souffle en tempête des régions Ouest sur la Manche et l'Océan où la mer est grosse; il est faible et de directions variables, avec mer belle ou peu agitée, sur les côtes françaises de la Méditerranée. Les pluies ont été générales dans l'Ouest, le Centre et le Nord de l'Europe ; en France, on a recueilli 19mm d'eau au cap Gris-Nez, 12 à Cherbourg, où un orage a éclaté, 8 à Bordeaux et à Besançon, 7 à Nantes, 2 à Paris.

Le mercredi 6 mars. — La tempête a continué de sévir sur la moitié Nord de la France. Le vent est resté fort des régions Ouest et la mer démontée sur les côtes de la Manche et de l'Océan ; il est modéré ou assez fort en Provence où la mer est généralement peu agitée. Des pluies sont tombées sur tout le Continent ; en France, elles ont été abondantes ; on a recueilli 21mm d'eau à Besançon, 16 à Nantes, 11 à Gap, 10 à Biarritz. Des orages ont éclaté à Cherbourg et à Bordeaux ; il neigeait à 7 heures du matin au Puy-de-Dôme, au Pic du Midi et au mont Mounier.

Le jeudi 7 mars — Le vent est modéré des régions Nord sur la Manche, en Bretagne et en Provence, faible des régions Ouest en Gascogne. La mer est restée houleuse sur la Manche et l'Océan; elle est peu agitée en Méditerranée. Des pluies sont tombées sur tout le Continent; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Bordeaux, 8 à Lorient, 6 à Belfort, 4 à Perpignan 3 au Havre.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 1er AU JEUDI 7 MARS 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 TEMPÉRATURE MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 24 heu.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 1er	4°,1 à 0h.45m	14°,2 à 14h.45m	9°,1	4°.6	757mm 9	85	9	S. 2	3.1	— 7°8 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 6° Sétif (alt. 1.070m) —11° Vardoe.	18° Biarritz ; 24° Cap de Garde. Biskra, Laghouat ; 21° Bilbao.
Samedi 2..	7°,3 à 5h.55m	13°,8 à 14h.55m	10°,8	4°,6	758mm,0	76	10	SW. 4	0,0	— 8°0 Pic du Midi ; 7° Laghouat, Sétif ; —13° Vardoe.	19°5 Perpignan ; 27° Laghouat ; 25° Malaga.
Dimanche 3.	6°,2 à 24h.	13°,3 à 13h.30m	9°,4	4°,7	749mm,2	61	7	W S W. 5	3.4	—13°6 Mt. Mounier ; (alt 2740m.) 2° Sétif, —14° Vardoe.	15°3 Bordeaux ; 28° Tunis ; 21° Malaga.
Lundi 4....	4°.0 à 5h.55m	11°.9 à 13h.40m	8°.1	4°,8	754mm 6	66	9	S W. 4	2,0	— 6°4 Mt. Mounier ; 5° Sétif ; — 9° Vardoe ;	18° Nice ; 25° Biskra ; 23° Malaga.
Mardi 5....	6°,0 à 24h.	13°,7 à 11h.20m	9°,2	4°,8	746mm 8	53	6	W S W. 5	6,2	— 9°3 Pic du Midi ; 9° Tunis* ; —14° Haparanda.	21°0 Perpignan ; 25° Biskra, Laghouat ; 24° Malaga.
Mercredi 6..	5°,0 à 7h 0m	11°.6 à 12h 55m	7°,3	4°,9	749mm 2	62	9	WSW. 5	0,0	—14°4 Pic du Midi ; 6° Biskra ; —14° Haparanda, Vardoe.	17°1 Perpignan ; 28° Laghouat ; 23° Alicante, Malaga ;
Jeudi 7......	2° 4 à 24h.	11°,5 à 14h.40m	6°.9	5°,0	757mm 0	54	7	N N W. 4	0.1	—14°0 Pic du Midi ; — 1° Sétif ; —15° Vardoe.	15° Nice ; 25° Biskra ; 22°3 Palerme.
MOYENNES...	5° 00	12°,86	8°,69	4°,77	753mm,53			TOTAL........	14,8		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

REMARQUES RELATIVES AU MOIS DE FÉVRIER 1912

Observatoire du Parc Saint-Maur (près Paris).

— La moyenne barométrique (moyenne des 29 moyennes des observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18 21 et 24 heures) est égale à 752mm26, nombre qui est inférieur à la normale, 758mm98, de 6mm72. Le minimum absolu, 735mm4, s'est produit le 2 à 15h40; le maximum absolu, 767mm0, le 27 à 22h et à 24h, et le 28 à 1h.

— La température moyenne, 6°,94, a été supérieure à la normale de 3°,29. Cependant, dans les premiers jours du mois, la température est descendue très bas ; on a noté — 10°0 dans la nuit du 3 au 4 ; mais du 6 février à la fin du mois, la température s'est maintenue notablement plus élevée que la normale ; en particulier, cet écart a atteint 9° les 8 et 23.

— La hauteur de pluie, recueillie en 16 jours a été de 40mm9 en 41h5 ; elle est supérieure à la normale de 7mm1 ; la hauteur de pluie a été inférieure à 0mm1 en 3 jours ; ce qui porte à 19 le total des jours de pluie.

— La nébulosité moyenne du mois (de 6h à 21h) a été de 7,19 ; la moyenne diurne est descendue à 1,6 le 3 ; le ciel est resté entièrement couvert seulement pendant 2 jours, le 22 et le 24. Le Soleil, qui est resté 283 heures au-dessus de l'horizon, n'a brillé que pendant 71h9.

— La moyenne de l'humidité relative a été de 80,8 ; le minimum absolu, 31, s'est produit le 4 entre 13h et 14h : le maximum absolu, 100, a été observé à 5 dates différentes.

— Des mouvements sismiques notables ont été enregistrés le 13, de 8h7m6s à 8h35m (tremblement de terre de Macédoine) ; le 20 de 13h37m à 14h10m ; le 26, de 20h41m à 20h55m.

— Dans les 10 jours où le Soleil a pu être observé, il a apparu dépourvu de taches.

— Il ne s'est pas produit de perturbation magnétique notable.

— On a observé la floraison : du perce-neige, le 8 ; de la pâquerette, le 11 ; de la violette des bois, le 17 ; du laurier-tin, le 23 ; de l'abricotier, le 24. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 12. — 1er SEM. 50e ANNÉE 23 MARS 1912

LES RAYONS ULTRA-VIOLETS ET LES ACTIONS VITALES (1)

Mon premier mot en prenant la parole devant vous doit être pour remercier votre Bureau de l'honneur qu'il me fait en m'invitant à vous exposer quelques-uns des résultats généraux de mes recherches sur les rayons ultra-violets et les actions vitales.

J'aurais peut-être hésité à mêler, dans cette séance solennelle, la voix d'un chimiste et d'un physicien à celle des techniciens et des maîtres que vous venez d'entendre discuter quelques-uns des problèmes les plus délicats de la médecine et de la pathologie, si mes études sur l'histoire des sciences ne m'avaient convaincu depuis longtemps qu'un des défauts de notre époque réside dans cette spécialisation qui élève des cloisons étanches entre les divers compartiments du savoir.

Sans doute les besoins de l'enseignement comme les nécessités de la pratique nous amènent à établir des divisions entre les sciences de la nature et les sciences de la vie ; mais l'exemple du passé montre quels inconvénients majeurs il y aurait à perdre de vue le caractère artificiel de ces obstacles, et à méconnaître les analogies souvent lointaines et profondes — encore que mal explicables dans l'état actuel de nos connaissances — qui existent entre les corps bruts et les êtres animés.

(1) Communication faite à la séance solennelle de la Société de Pathologie comparée, le 12 décembre 1911.

Comment oublier que quelques-unes des inventions capitales dans l'histoire de l'humanité ont été le fruit bien inattendu d'incursions faites dans le domaine inorganique par les biologistes, conduits aussi bien par un esprit d'observation sans idées préconçues, que par une sorte d'audace divinatoire, née du sentiment intime des corrélations qui existent entre la matière minérale et la matière organisée?

Nul n'ignore que la découverte du courant électrique a été la conséquence d'une longue discussion qui passionna le XVIIIe siècle sur l'électricité animale. C'est là une histoire ancienne déjà, mais qu'il n'est pas inutile de rappeler : ce sont les expériences physiologiques de Galvani et de Volta qui ont amené ce dernier à l'invention de la pile, en sorte que la grenouille de Galvani se trouve être l'ancêtre imprévue de ces grosses dynamos et de ces puissants alternateurs, orgueil des stations centrales modernes qui nous inondent de force et de lumière.

Qui pourrait dire jusqu'à quel point Volta lui-même fut guidé dans sa découverte par l'imitation de la nature vivante, lui qui, dans la célèbre lettre de mars 1800 où il décrivait pour la première fois la pile électrique, indiquait qu'il en concevait le fonctionnement comme analogue à celui des poissons électriques. « L'appareil que je viens de construire, disait-il en commençant sa description, est semblable dans le fond et même par la forme à l'*organe électrique naturel* de la torpille et de l'anguille tremblante, et je voudrais l'appeler *organe électrique artificiel.* »

De nos jours nous avons vu se répéter pareille aventure. Dans l'admirable découverte de la télégraphie sans fil, l'organe essentiel, le radio-conduc-

teur, l'œil électrique qui nous permet de déceler ces ondulations de l'éther que l'œil humain ne perçoit pas, a été le fruit des recherches d'un médecin-physicien, le Dr Branly; et lui aussi a signalé dans des pages suggestives, et trop peu connues, les similitudes que présente la propagation de l'onde nerveuse et celle de l'onde électrique, ainsi que les analogies des conducteurs discontinus, comme le tube à limaille, avec les neurones et les terminaisons des fibres nerveuses, telles que nous les ont révélées les recherches de Ramon y Cajal.

C'est la conviction de ces rapports intimes entre les mécanismes physiques et les mécanismes vitaux qui m'a encouragé à vous entretenir aujourd'hui d'une question qui, en plus de son intérêt pratique, présente une haute portée philosophique : je veux parler des propriétés générales de la lumière ultra-violette et de leurs rapports avec les actions vitales.

Les rayons ultra-violets sont connus depuis longtemps; invisibles à nos yeux, ils ont été découverts en 1802 par des chimistes, grâce à leur propriété de noircir les sels d'argent.

Les rayons ultra-violets sont donc moins jeunes qu'on ne l'imagine communément. Seulement ce sont des enfants qui ont mis longtemps à grandir, puisqu'ils ont attendu d'être centenaires pour sortir de la maison paternelle — j'entends du laboratoire des physiciens — et pour faire leur entrée dans le monde sous les auspices d'un médecin, le dermatologiste Finsen.

Depuis lors, leurs applications se sont multipliées, et aujourd'hui ils sont devenus presque familiers aux lecteurs des journaux à un sou.

Je n'oserais dire que cette popularité inattendue soit de très bon aloi. Elle paraît tenir à ce que parmi tous les rayons découverts au cours de ces dernières années — et vous savez s'ils sont nombreux — rayons alpha, rayons bêta, rayons gamma, rayons canaux, rayons cathodiques, rayons X, rayons de l'uranium, rayons du radium, rayons du thorium, rayons primaires, rayons secondaires, rayons durs, rayons mous, rayons de Röntgen, rayons de Becquerel, — je n'en finirais pas si je voulais les énumérer tous — parmi ces rayons qui brûlent, qui corrodent, qui gangrènent, les rayons ultra-violets ont un privilège; ils détiennent un record. Et chose plus étonnante à une époque comme la nôtre, où les records vivent le plus souvent ce que vivent les roses, l'espace d'un matin; c'est un record qui ne semble pas près d'être battu! Les rayons ultra-violets sont les plus dangereux de tous.

Ils ont une merveilleuse faculté : ils tuent presque instantanément les petites bêtes, les microbes; qu'il s'agisse du bacille du tétanos ou du vibrion du choléra, l'héliocution ne demande que quelques secondes. C'est là-dessus qu'est fondée la plus importante de leurs applications pratiques: celle qui a pour objet la stérilisation.

En ce qui concerne les grosses bêtes, — l'homme par exemple — l'effet des rayons ultra-violets, pour être moins foudroyant, n'en est pas moins funeste. Il suffit de les regarder pendant quelques secondes, à courte distance, pour être atteint, sans parler de brûlures de la peau qui n'offrent pas grand danger, de conjonctivites très douloureuses. Je ne connais encore personne ayant travaillé avec les rayons ultra-violets qui n'ait été victime de ces inconvénients. Pour ma part, j'en ai souffert trois ou quatre fois.

Si la sensation de cuisson de la peau est immédiate, la douleur que l'on ressent aux yeux, et qui est très aiguë, ne commence généralement qu'une douzaine d'heures plus tard. Elle s'atténue d'ailleurs et disparaît en un ou deux jours.

Toutefois, si l'œil restait exposé trop longtemps à courte distance aux sources des rayons ultra-violets, on serait menacé de devenir aveugle.

Un des premiers explorateurs de ce domaine de la lumière invisible, le Dr Billon-Daguerre, le neveu de l'inventeur de la photographie, me racontait naguère l'accident survenu à l'un de ses préparateurs qui travaillait à côté d'une lampe à vapeur de mercure. Pour se protéger la vue, il avait mis une paire de lunettes; cela suffit, car les rayons ultra-violets ne traversent pas le verre. Mais comme, malheureusement pour lui, il n'était pas myope et n'avait pas l'habitude de porter des lunettes, il s'en trouvait gêné, et se penchant sur la lampe, pour mieux voir, il releva instinctivement l'un des deux verres. Tout à coup, le docteur l'entendit pousser un cri sourd. « Qu'avez-vous? lui dit-il. — Je ressens une douleur épouvantable », lui répondit son préparateur. Il avait perdu l'œil. Les rayons ultra violets venaient de faire leur première victime. Souhaitons que la liste ne s'allonge pas, comme elle le fait pour les rayons X.

Je ne pourrais guère, sans dépasser le cadre de cette communication, vous entretenir des propriétés bactéricides des rayons ultra-violets, non plus que de leurs applications à la stérilisation des liquides tels que l'eau, ni de leur emploi si efficac à la guérison de maladies cutanées, telles que le lupus; je veux simplement envisager leur rôle au point de vue philosophique et faire ressortir le jour que jette leur étude sur certaines questions très importantes et souvent discutées, relatives à l'équilibre entre les trois règnes de la nature. Ce ne sera pas une des moindres originalités des rayons ultra-violets que d'avoir ressuscité sous une forme nouvelle les vieilles traditions qui voyaient dans le

soleil la source de la vie, et d'avoir rajeuni des théories très vénérables, puisqu'elles remontent à Zoroastre.

Vers la fin du XVIIIe siècle, le chimiste Priestley fit une double expérience qui frappa vivement ses contemporains. Ayant placé une souris sous une cloche de verre, il vit qu'elle mourait bientôt asphyxiée. Pareil sort menace tous les animaux enfermés dans une atmosphère confinée : c'est en particulier le grand danger pour l'équipage des sous-marins.

Priestley mit ensuite à côté de la souris une plante verte. A l'obscurité, la plante et la bête mouraient toutes deux ; mais au soleil ce singulier petit ménage vivait et prospérait.

Il en conclut que les animaux vicient l'air et que les plantes le purifient sous l'influence de la lumière solaire.

La clef de l'expérience a été donnée plus tard par Lavoisier. Le célèbre chimiste établit que la respiration animale est comparable de tous points à la combustion d'un morceau de charbon dans une cheminée.

La respiration n'est pas autre chose qu'une combustion lente dans laquelle le carbone de nos tissus s'unit à l'oxygène de l'air pour former l'acide carbonique. Dès lors on s'explique l'expérience de Priestley.

Que fait la souris ? Elle respire ; elle change l'oxygène, gaz de la vie, en acide carbonique, gaz de l'asphyxie et de la mort.

Que fait la plante verte au soleil? Tout le contraire. Elle décompose l'acide carbonique, assimile le carbone, et rejette le gaz vital, l'oxygène, dans l'atmosphère qui se trouve purifiée.

Le carbone est l'élément essentiel des êtres vivants. Il forme en quelque sorte leur squelette et leur ossature : à tel point que l'on peut dire que la chimie organique est la chimie des composés du carbone. Or, ce carbone existe sous trois formes : carbone minéral, carbone végétal, carbone animal.

Le carbone animal tend sans cesse par les respirations, les combustions, à se dégrader à l'état de carbone minéral sous forme d'un gaz de déchet, impropre à la vie animale, l'acide carbonique. Par conséquent, s'il n'y avait que des animaux, l'acide carbonique irait sans cesse en augmentant; l'équilibre se trouverait rompu entre le monde minéral et le monde organique, et la vie deviendrait impossible à la surface de la terre.

S'il n'en est pas ainsi, c'est grâce aux plantes vertes, qui, sous l'influence de la lumière, viennent puiser et reprendre, dans le grand réservoir inorganique, le carbone minéral, pour le ramener à l'état de carbone végétal. Puis les animaux mangent les plantes, et, par le jeu de la digestion, le carbone végétal redevient carbone animal; et le cycle peut recommencer.

Il y a donc là comme une sorte d'escalier à trois marches; ou si vous préférez, une maison à plusieurs étages. En bas se trouve le carbone minéral; au premier étage le carbone végétal; au second étage le carbone animal. On peut bien sauter du second étage au rez-de-chaussée sans s'arrêter au premier étage; mais l'opération inverse n'est pas possible.

Pour remonter en haut, il faut s'arrêter au premier étage. Le carbone minéral, forme inférieure et dégradée au point de vue énergétique, ne peut revenir au stade de carbone animal qu'après avoir passé par le stade intermédiaire végétal.

Cette fonction synthétique des plantes vertes leur permet donc de « se nourrir de l'air du temps » suivant la pittoresque expression populaire, ce dont les animaux ne sauraient se contenter.

Pour les plantes, l'expression de « déjeuner de soleil » correspond à la réalité; à une réalité qui n'est pas seulement poétique, mais substantielle.

Seules d'ailleurs les plantes vertes, c'est-à-dire pourvues de chlorophylle, jouissent de ce privilège. Les champignons, dépourvus de pigment vert, ne sont pas capables de décomposer l'acide carbonique de l'air, pour assimiler le carbone minéral. Ils sont condamnés à se nourrir des débris d'êtres ayant vécu avant eux : feuilles mortes et plantes en décomposition. Les champignons comme les hommes sont des mangeurs de cadavres : je demande pardon du rapprochement aux poètes qui ont plutôt accoutumé de comparer les femmes et les roses. La science, hélas ! est impitoyable.

Grâce à leurs pigments verts, les plantes utilisent l'énergie lumineuse pour élever le carbone à un potentiel chimique supérieur ; elles mettent par là en réserve une provision d'énergie que les animaux peuvent utiliser au moment voulu. Et cette réserve n'est pas utile seulement pour l'alimentation animale, mais aussi pour l'industrie. La houille, source du travail de nos machines à vapeur, est le produit de l'énergie du soleil emmagasinée par les végétaux durant la période carbonifère.

Les plantes vertes nous apparaissent ainsi comme des organes de construction et de synthèse ; les animaux, comme des organes de consommation et de dégradation qui vivent aux dépens des provisions accumulées par d'autres êtres.

Telle est, dans l'économie de l'univers, le rôle de cette grande fonction chlorophyllienne qui rend la vie possible sur la terre en utilisant l'énergie bienfaisante du soleil.

Malgré de nombreux essais, on n'avait pas réussi à la reproduire artificiellement dans les laboratoires en dehors de la matière vivante.

Sans doute on sait, depuis les mémorables expériences de synthèse exécutées par Marcelin Berthelot vers le second tiers du XIX[e] siècle, que les matières organiques végétales ou animales, si longtemps regardées comme les produits mystérieux de la force vitale, peuvent être fabriquées dans les laboratoires sous l'influence des forces naturelles: la chaleur et l'électricité. Et ce fut là un progrès capital.

Mais ces synthèses se font la plupart du temps dans des conditions incompatibles avec la vie : à de très hautes températures ; ou bien à l'aide d'agents énergiques, de gaz suffocants, tels que le chlore, d'alcalis caustiques comme la potasse, d'acides corrosifs comme l'acide sulfurique : tous corps qui détruiraient les tissus animaux ou végétaux.

Le laboratoire de la nature est plus simple ; il ne contient ni fourneaux, ni cornues, ni piles électriques, ni réactifs puissants.

La plante construit le merveilleux édifice de ses tissus en s'épanouissant au grand air, sous le rayonnement du soleil.

C'est seulement l'an passé que j'ai réussi, dans mon laboratoire de physique végétale de Meudon, à reproduire ces réactions fondamentales de la synthèse chlorophyllienne, et cela, en l'absence de chlorophylle et de matière vivante, dans des conditions qui rappellent d'une manière frappante celles mêmes de la nature : je veux dire à la température ordinaire, sans l'addition de réactifs étrangers, en mettant simplement en présence les gaz les plus simples et les plus répandus, contenus dans l'air atmosphérique : vapeur d'eau, acide carbonique, gaz ammoniac.

Ces combinaisons ne se font pas sous l'influence des anciennes formes d'énergie familières aux chimistes; chaleur ou électricité. Il a fallu employer la même forme d'énergie que la plante utilise, c'est-à-dire la lumière. Toute la différence c'est que les chimistes se trouvent dans des conditions moins favorables que les plantes pour tirer parti de l'énergie lumineuse. Les plantes, en effet, contiennent des ferments et des matières cellulaires qui agissent comme catalyseurs pour abaisser le potentiel nécessaire aux réactions, ce qui leur permet de remplir leur rôle synthétique avec le concours de l'énergie lumineuse visible, et notamment des radiations jaunes ou vertes. Nous n'en sommes pas encore là.

Peut-être y arriverons-nous plus tard.

Certaines expériences que j'ai faites sur l'emploi comme catalyseurs des sels d'uranium permettent de l'espérer.

Mais pour le moment, j'ai réussi à surmonter l'inertie chimique des gaz inorganiques en m'adressant à une forme de lumière plus active que la lumière visible: la lumière ultra-violette, pour invisible qu'elle soit à nos yeux, n'en représente pas moins l'énergie lumineuse sous sa forme la plus noble, la plus quintessenciée, celle qui correspond aux vibrations éthérées les plus rapides, celle dont le potentiel thermodynamique est le plus élevé.

Les rayons ultra-violets, qu'on engendre aujourd'hui avec facilité au moyen des lampes en quartz à vapeur de mercure, et qui jouissent des remarquables propriétés abiotiques et microbicides que je vous indiquais précédemment, ont permis de reproduire ces actions de synthèse chlorophyllienne, qui, jusqu'ici, présentaient encore le caractère d'action purement vitales: ce sont les rayons de la mort qui nous guident vers les mystères de la vie.

Paradoxe, diront quelques-uns. Paradoxe plus apparent que réel, penserez-vous avec moi. Les médecins savent depuis longtemps que pour stimuler la vie, ils n'ont pas de meilleurs agents que les poisons. L'arsenic à haute dose est un toxique redoutable; à petite dose, c'est le fortifiant par excellence. De même ici, l'action ménagée des rayons ultra-violets explique l'effet stimulant de ces bains de soleil en faveur aujourd'hui dans les traitements dits de « cure naturelle ».

Sous l'influence de la lumière dans une série méthodique d'expériences que j'ai poursuivies à Meudon, en collaboration avec M. Gaudechon, j'ai vu se réaliser la formation des principes végétaux.

Quand on expose un mélange de vapeur d'eau et d'acide carbonique aux rayons ultra-violets, le premier effet produit est une double décomposition. En libérant de l'oxygène, l'acide carbonique engendre de l'oxyde de carbone; et la vapeur d'eau engendre de l'hydrogène. Cet oxyde de carbone est un composé incomplet, qui tend toujours à se saturer ; il s'unit aussitôt, sous l'influence des rayons ultra-violets, à l'hydrogène qui se trouve comme lui à l'état naissant, pour engendrer l'aldéhyde formique, le plus simple des hydrates de carbone. Cette aldéhyde formique se condense et se polymérise pour former les sucres, les amidons, les celluloses, matières ternaires fondamentales des tissus végétaux.

On voit également, comme dans l'expérience de Priestley, l'air humide vicié par la respiration animale se purifier sous l'influence des rayons ultra-violets. L'acide carbonique se décompose ; l'air s'enrichit de nouveau en oxygène. Il est permis d'espérer qu'on trouvera là un moyen purement physique de purifier l'air des sous-marins dans les cas où on ne peut pas le renouveler.

Ce n'est pas tout. A côté des composés ternaires,

formés de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, se placent les composés quaternaires qui comprennent un quatrième élément, l'azote. Ils forment les substances albuminoïdes dont l'importance capitale vient de ce qu'elles constituent les plus simples des êtres vivants.

Prenons un mélange d'acide carbonique et de gaz ammoniac ; nous avons les deux composés les plus simples qui contiennent les quatre éléments fondamentaux: carbone, oxygène, hydrogène et azote. Exposons ce mélange aux rayons ultra-violets : l'acide carbonique est dissocié comme précédemment, avec formation d'oxyde de carbone, et ce composé incomplet, qui paraît décidément, suivant une vue profonde de Marcelin Berthelot, être la source générale du carbone végétal, s'unit aussitôt au gaz ammoniac de la façon la plus simple, c'est-à-dire à volumes égaux. De cette combinaison résulte l'amide formique, la première et la moins compliquée des matières quaternaires, le point de départ des matières albuminoïdes, fondement du protoplasma et de la matiére vivante.

Ainsi est démontrée la nature purement physique d'une série de phénomènes qui naguère apparaissaient encore comme un privilège de la vie.

A côté des vieilles formes d'énergie utilisées dans les laboratoires, la chaleur et l'électricité, nous voyons apparaître une nouvelle forme d'énergie, plus redoutable à la fois et plus subtiles : l'énergie radiante.

Comment son importance nous surprendrait-elle? C'est celle même dont la nature se sert pour faire les échanges de force à travers les mondes et pour maintenir l'équilibre des trois règnes sur notre planète.

La raison profonde de l'efficacité des rayons ultra-violets paraît être leur température extrêmement élevée. Plus la température d'une source s'élève, plus sa lumière s'enrichit en ultra-violet. Or lorsqu'on projette l'image de l'arc à mercure sur celle du disque solaire, on reconnaît, par le phénomène physique du renversement des raies, que la température de cet arc est plus élevée que celle du soleil.

Nous disposons donc d'une source radiante dont l'énergie est de qualité supérieure à celle de cette énergie solaire dans laquelle la science moderne, d'accord avec les religions primitives et les plus anciennes traditions de l'humanité, voit le foyer et la source de la vie. Est-il dès lors téméraire d'espérer qu'un jour viendra, où, plus heureux que Prométhée, nous déroberons au feu le secret de la vie?

DANIEL BERTHELOT,
Professeur à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris.

LA BIOLOGIE GÉNÉRALE ET LA PSYCHOLOGIE COMPARÉE

Récemment, en inaugurant la *Collection de Morphologie dynamique*, le professeur Houssay (1), de la Sorbonne, a montré d'une façon frappante combien sont artificielles les oppositions qu'on a voulu établir entre la morphologie et la physiologie.

« C'est vers 1876, dit-il, que Claude Bernard jeta les fondements de la physiologie générale et établit une science autonome par la distinction même et la séparation des deux points de vue morphologique et physiologique. A cette époque, l'effort de disjonction fut utile et fécond; mais je crois que maintenant il a donné tout ce qu'on pouvait en extraire. Après avoir taillé, il faut recoudre; et le moment paraît venu d'essayer une synthèse avec les beaux résultats de l'analyse antérieure..... Les biologistes savent bien qu'il s'agit uniquement entre la morphologie et la physiologie d'une différence de point de vue, entièrement subjective, puisqu'elle exprime la différence des positions volontairement ou instinctivement prises par deux catégories de savants pour regarder et voir les phénomènes qui se passent dans les êtres vivants ».

Pour M. Houssay, la forme et la vie sont l'une et l'autre variables entre certaines limites; elles varient ensemble; leurs variations sont liées par des lois qui apparaîtront à force de patience dans des investigations étendues. La forme et la vie peuvent être envisagées sous les trois points de vue de la statique, de la cinématique et de la dynamique; la dynamique recherche les causes et les déterminations de tous les phénomènes de la forme et de la vie dans les propriétés physiques et chimiques du milieu ambiant. C'est certainement sur le terrain de la dynamique que les morphologistes et les physiologistes se réconcilieront et commenceront leur collaboration. Giard, en précurseur, et aussi en véritable naturaliste, passionné pour l'observation globale des choses de la nature, l'avait, il y a longtemps déjà, compris, et avait esquissé à grands traits l'étude des rapports entre les milieux, les formes, les réactions des êtres, ce qu'il a appelé l'*éthologie*; il avait entrevu ainsi certaines lois de causalité.

Dans les recherches de biologie, il est, à l'heure actuelle, important d'envisager les êtres vivants simultanément au triple point de vue de la forme, de la fonction et de la chimie, et de considérer les structures et les réactions des animaux comme des

(1) FR. HOUSSAY. *La Morphologie dynamique*, Hermann, 1910.

« fonctions » de multiples variables. J'emploie ici un terme de mathématiques; aussi, je tiens expressément à préciser ma pensée. Je considère qu'en biologie, l'application des formules mathématiques est encore prématurée, et par suite dangereuse. Il faudrait connaître les diverses variables qui sont en jeu, les avoir isolées; ce que nous ne savons pas encore faire, mais que nous devons chercher à faire. Déjà, Claude Bernard disait : « C'est sur la détermination des conditions physiologiques que le physiologiste et le médecin doivent orienter pour le moment tous leurs efforts. Il faut d'abord déterminer exactement les conditions de chaque phénomène; c'est la véritable exactitude biologique, et sans cette première étude, toutes les données numériques sont inexactes, et d'autant plus inexactes qu'elles donnent des chiffres qui trompent et en imposent par une fausse apparence d'exactitude. » Les paroles de Claude Bernard sont plus que jamais d'actualité.

Mais, pour chercher les multiples variables dont dépendent les phénomènes biologiques, il serait nécessaire d'avoir des laboratoires vastes et possédant tout l'outillage du physicien et du chimiste, des laboratoires où l'on pourrait créer des milieux bien définis et modifiables à volonté. C'est à la station biologique de Vienne, dirigée par Przibram que cet idéal se trouve le mieux réalisé. Il en est sorti toute une série de travaux importants, exécutés par Przibram et ses collaborateurs, en particulier par Kammerer; il en ressort l'*influence de divers facteurs du milieu extérieur sur les formes et les couleurs des animaux* (1). En France, nous sommes toujours à attendre l'installation de laboratoires de biologie où l'on puisse travailler en grand. Aussi, nous devons nous contenter d'observer la nature, qui est un vaste laboratoire et où chaque jour des expériences sont réalisées sous nos yeux. Cependant, dans le modeste laboratoire de biologie et psychologie comparée que je dirige, je me suis efforcé de montrer l'*influence des divers facteurs du milieu extérieur sur les réactions des animaux*. J'ai été guidé par l'idée que les formes des êtres et leurs réactions dépendant des mêmes facteurs sont en relation les unes et les autres avec les lois d'équilibre chimique.

Il se trouve ainsi que mes travaux complètent en quelque sorte ceux de l'Ecole de Vienne, et qu'il est possible d'établir un *parallèle* entre les résultats trouvés dans le domaine des réactions des animaux et ceux trouvés dans le domaine des formes et des couleurs. C'est ce parallèle que je vais essayer de faire voir dans cet article.

(1) KAMMERER. *Archiv für Entwicklungsmechanik*, Festschrift f. prof. Roux, XXX.

*
* *

En s'appuyant sur les travaux que je viens de mentionner, on peut tout d'abord établir les trois propositions suivantes, qui s'appliquent à la fois aux réactions motrices et aux variations de couleur et de forme des êtres vivants.

1° Des facteurs différents produisent souvent le même effet;

2° Un même facteur à des degrés extrêmes produit le même effet;

3° Un même facteur en dessous et en dessus d'une certaine valeur (valeur critique) peut produire des effets contraires.

I. — Des facteurs différents produisent souvent le même effet.

Je citerai quelques exemples, pris les uns dans le domaine des mouvements, les autres dans le domaine des formes et des couleurs.

Dans l'étude des réactions des organismes inférieurs, souvent il semble qu'il n'y ait guère lieu de tenir compte des différences qualitatives entre les forces du milieu extérieur.

Tout le monde connaît les Actinies ou Anémones de mer qui vivent fixées sur les rochers du littoral marin, et tour à tour se ferment et s'épanouissent. Or, il est possible de provoquer l'épanouissement du Polype de bien des façons différentes, en faisant intervenir l'asphyxie (privation d'oxygène), le cyanure de potassium, le froid, l'obscurité, les acides, la chaleur, la lumière, les alcalis; dans ces trois derniers cas, l'action doit être vive ou prolongée. J'ai montré que, en réalité, dans toutes ces conditions, les oxydations organiques se trouvent diminuées considérablement : le cyanure de potassium inhibe les oxydations; le froid aussi; l'obscurité aussi; la chaleur, la lumière commencent par les augmenter, mais, au bout d'un temps variable, la vitesse des oxydations diminue, et finalement le résultat est encore le même; etc.

Des faits analogues ont été fournis par les études sur la parthénogenèse expérimentale. Loeb, Delage ont montré que des facteurs du milieu extérieur très variés sont susceptibles d'entraîner le développement des œufs vierges. Il semble que les forces du milieu extérieur ne fassent que déclancher des réactions chimiques déterminées par la constitution même de l'œuf. Toutefois Loeb a montré que les facteurs de la parthénogénèse ne sont pas quelconques : plusieurs substances sont nécessaires, et l'une d'elles est toujours un agent de la cytolyse.

Après cela, les faits signalés par Kammerer rela-

tivement aux variations des couleurs et des formes des animaux ne doivent pas paraître surprenants. Cet auteur signale que la pigmentation noire peut être provoquée soit par la chaleur, soit par la sécheresse, soit par l'insolation, soit encore par un séjour dans l'ombre ou sur un fond noir, soit enfin par une alimentation abondante. Il en serait de même de la *néoténie*, ou faculté qu'a un animal de garder pendant longtemps la forme larvaire au lieu de se transformer en adulte; chez les Insectes et les Amphibiens, la néoténie a été obtenue tour à tour sous l'influence de l'obscurité, du froid, de l'aération, de la nutrition abondante après jeûne prolongé, etc.

Kammerer conclut que les facteurs du milieu extérieur n'éveillent pas, au sein de l'organisme vivant, des réactions aussi spécifiques qu'on l'admet généralement, mais il pense que ceci ne doit s'appliquer qu'à des caractères peu stables, labiles, tels que la pigmentation, la forme, la taille, divers instincts.

II. — Un même facteur a des degrés extrêmes produit le même effet.

Un des faits les plus frappants dans cet ordre d'idées est fourni par les expériences de Standfuss et Fischer relatives à l'action des températures extrêmes sur les chrysalides des Papillons. En maintenant celles-ci à des températures élevées (42° à 46°), on obtient des Papillons noirs; mais l'effet est exactement le même si on fait agir un grand froid (— 4° à — 20°). Kammerer insiste longuement sur ce fait, et se montre fort embarrassé à l'expliquer. Après avoir consulté des physiciens et des chimistes, il pense que, en dehors de la température, il doit y avoir en jeu quelques autres facteurs encore, tel que la teneur en eau de la pupe; quand on place celle-ci sur de la glace, ce n'est pas seulement le froid qui agit, mais encore l'humidité; dans une étuve, au contraire, l'action de la dessiccation, qui résulte d'une évaporation intense, s'ajoute à celle de la chaleur. Mais il pourrait y avoir autre chose encore : la chaleur peut, aussi bien que le froid, déterminer un arrêt de développement; le mécanisme, il est vrai, n'est pas le même dans les deux cas : on sait que le froid ralentit tous les phénomènes chimiques, et par suite le développement des êtres vivants; celui-ci se ralentit également, quand la chaleur est suffisante pour provoquer une altération de la matière vivante. Dans les deux cas, la pigmentation noire pourrait être favorisée par l'arrêt de développement.

Mais voici un exemple analogue, et où le développement n'est plus en jeu. Il s'agit d'expériences récentes d'Anna Drzewina, (1) faites dans le but de rechercher l'influence du milieu sur l'activité chimique des leucocytes du sang des Poissons. Les Labres, Téléostéens marins aux couleurs variées et vives, en particulier les *Crenilabrus melops*, présentent, dans le tissu lymphoïde du rein et du foie et dans le torrent circulatoire, une foule de leucocytes à granulations acidophiles. Or, des Crénilabres ont été mis dans un aquarium, dont l'eau de mer a été progressivement additionnée d'une proportion croissante d'eau douce, de façon à atteindre, au bout d'une dizaine de jours, le taux de 50 p. 100, et maintenue à ce taux pendant 7, 8, 10 jours. Les animaux, qui, en apparence, semblaient bien se porter, ont été alors sacrifiés et examinés. Tandis que les témoins renfermaient une quantité relativement considérable de leucocytes acidophiles, ceux-ci avaient beaucoup diminué de nombre, ou même complètement disparu, chez les individus ayant séjourné dans l'eau de mer diluée. Anna Drzewina a essayé de faire l'expérience inverse, c'est-à-dire d'augmenter, au lieu de diminuer, la concentration saline de l'eau de mer. Pour cela, elle a placé des Crénilabres dans un bac contenant une certaine quantité d'eau à laquelle elle ajoutait progressivement du sel marin, de façon qu'au bout de 10 jours il y avait 100 grammes de sel en plus par 20 litres d'eau. Les animaux ont paru subir assez bien ce traitement, et, voici enfin le fait pour lequel j'ai cité ces expériences : le résultat a été le même que dans le cas précédent. Des facteurs diamétralement opposés ont produit le même effet.

L'exemple est intéressant, car ici les modifications de l'activité chimique de l'être se sont pour ainsi dire faites progressivement sous les yeux de l'observateur. Je citerai maintenant des cas où il s'agit de modifications de l'activité locomotrice d'un animal.

Au cours de mes recherches, j'ai constaté souvent que les animaux se comportent de la même façon à l'obscurité et à la lumière vive du soleil. Ainsi beaucoup d'Actinies, les *Actinia equina* entre autres, dans les conditions normales, s'épanouissent magnifiquement la nuit et d'une façon générale à l'obscurité (si elles ne sont pas soumises à ces rythmes que j'ai décrits : rythme nycthéméral, rythme des marées) ; mais, dans les mares littorales, on peut également observer un bel épanouissement en plein soleil. L'analyse que j'ai faite des réactions des Actinies (2) m'a conduit à expliquer ce fait parado-

(1) A. Drzewina. *Contribution à l'étude des leucocytes granuleux du sang des Poissons* (*Archives d'anatomie microscopique*, juin 1911).

(2) G. Bohn. *Les réactions des Actinies aux basses températures; intervention de la vitesse des réactions chimiques dans*

xal de la façon suivante. Une diminution de la vitesse des oxydations organiques entraîne, si elle atteint un certain degré, l'épanouissement des *Actinia equina* ; il y a fermeture, au contraire, si la vitesse des oxydations s'est accrue d'une façon suffisante. Or, on sait que la lumière a une influence très marquée sur la vitesse des oxydations organiques. Si elle n'est pas trop intense et si elle n'agit pas trop longtemps, elle favorise celles-ci, et c'est ce qui explique que les Actinies se ferment sous l'influence de la lumière; mais, au bout d'un certain temps, d'autant plus court que la lumière est plus vive, à l'accélération des oxydations succède l'inhibition ; tout se passe comme si la lumière détruisait à la longue une substance active qui favorise dans l'organisme les oxydations, peut-être une oxydase ; les oxydations diminuent progressivement, et, à un certain moment, elles deviennent aussi faibles qu'à l'obscurité, et les Actinies s'épanouissent.

D'une façon générale, j'ai montré que la sensibilité à la lumière est fonction de la vitesse de certaines réactions chimiques; quand on vient à exposer un animal à la lumière, il y a d'abord accélération de ces réactions et par suite sensibilisation de l'être vivant; mais la vitesse des réactions chimiques au sein d'un organisme ne peut pas augmenter indéfiniment ; il arrive forcément un moment où l'usure de la matière vivante se fait sentir, où ses réactions chimiques se ralentissent : il y a alors désensibilisation, et finalement l'animal, devenu insensible à la lumière, se comporte sous les rayons du soleil comme s'il était à l'obscurité.

On pourra m'objecter qu'il y a dans tout ceci une part d'hypothèse. Mais cette hypothèse explique un grand nombre de faits (1). La notion de « vitesse de réactions » m'a permis entre autres de mettre en évidence le fait très général d'une désensibilisation succédant à la sensibilisation. Que la désensibilisation soit la manifestation d'une déperdition de l'organisme en certaines substances actives, d'une altération de l'organisme, cela s'accorde avec le fait que la désensibilisation se fait sentir d'autant plus tardivement que l'état de nutrition ou de santé est meilleur.

Je reviens au fait duquel je suis parti. Une Actinie peut être aussi bien épanouie à la lumière vive du soleil et à l'obscurité. Des facteurs diamétralement opposés semblent avoir le même effet. En réalité, les deux cas présentent des différences sensibles : l'épanouissement de l'Anémone de mer (si aucun autre facteur ne vient s'y opposer) a lieu immédiatement à l'obscurité, et ne se produit au contraire qu'après une certaine période d'insolation; dans le premier cas, la sensibilité à la lumière est conservée, dans le second, elle est abolie. Si donc deux facteurs opposés produisent le même effet sur deux animaux en apparence semblables, c'est que les états chimiques de ces deux êtres ne sont pas identiques. Pour comprendre les réactions actuelles d'un individu, il faut connaître l'histoire des influences qu'il a subies auparavant.

On sait que la chaleur entraîne, comme la lumière, une accélération des réactions chimiques. Aussi l'explication que j'ai donnée dans le cas de la lumière peut s'appliquer, me semble-t-il, au cas de la chaleur, et en particulier aux expériences récentes de M. Matisse (1). Le froid et le chaud paraissent agir de la même façon sur les réactions des animaux inférieurs, mais les effets de la chaleur, continuant à se manifester pendant une durée de temps plus ou moins longue, sont « irréversibles », alors que ceux du froid sont « réversibles ».

Ainsi l'étude des réactions motrices des animaux m'a permis de comprendre *comment* un même facteur à ses degrés extrêmes peut produire le même effet. Et jusqu'ici je ne vois rien qui s'oppose à ce que mon explication s'applique aussi bien dans le cas des formes et des couleurs que dans celui des mouvements. On voit, par cet exemple, le concours précieux que la psychologie animale peut prêter à la science de l'évolution.

III. — Un même facteur en dessous et en dessus d'une certaine valeur (valeur critique) peut produire des effets contraires.

On sait, pour avoir expérimenté sur des Insectes, des Salamandres, des Grenouilles, des Lézards que la chaleur et l'humidité favorisent le développement du pigment noir, mais il peut arriver que deux expériences faites dans des conditions qui paraissent identiques donnent des résultats opposés : le mélanisme dans un cas, l'albinisme dans l'autre. Kammerer montre, à ce propos, que dans les recherches sur l'action des facteurs du milieu extérieur sur les êtres vivants, il est important de tenir compte de certaines *valeurs critiques*. Ainsi, dans le cas considéré, la température de 37° peut être une température critique. Si on opère à une température très voisine de 37°, mais inférieure ($37° - \varepsilon$), on obtient

---

la désensibilisation par la lumière, Société de Biologie. LXVIII, p. 964 et 1114, 1910. — *La sensibilisation et la désensibilisation des animaux*, (*A. F. A. S.*, Congrès de Toulouse, 1910).

(1) Voir le mémoire que j'ai fait paraître dans le *Bulletin scientifique de Giard*, (4e fascicule 1911), et relatif à l'action des acides et alcalis sur les organismes.

(1) G. Matisse. *Bulletin de la Station biologique d'Arcachon*, 1910.

la formation du pigment noir; au contraire, si la température est tant soit peu au-dessus de 37° (37° $+\varepsilon$), on assiste à la destruction du pigment. Ceci peut expliquer certains désaccords entre les résultats de deux expérimentateurs différents, alors qu'ils ont opéré dans des conditions qui semblent les mêmes. Une fraction de degré suffit pour modifier totalement l'allure du phénomène.

De semblables malentendus se sont produits souvent dans le domaine de la psychologie animale. Un auteur décrit le phototropisme négatif d'un animal, un autre son phototropisme positif; on voit là une contradiction, il ne viendrait pas à la pensée que l'une et l'autre observations puissent être exactes. Et pourtant j'ai montré, en m'appuyant sur de nombreux exemples, qu'il est bien rare que le signe des réactions d'un animal vis-à-vis de la lumière soit invariable; j'ai déterminé les conditions qui entraînent le changement de signe, et j'ai, depuis longtemps déjà, attiré l'attention sur les *valeurs critiques* des excitants du milieu extérieur.

Cette fois je prendrai un exemple chez des animaux relativement élevés en organisation, les Insectes. Les Chenilles d'*Hypochrita Jacobaeæ*, qui vivent surtout sur les pieds de Séneçon, sont excessivement sensibles aux contrastes lumineux, et j'ai reconnu d'ailleurs que la plupart de leurs réactions sont soumises aux mêmes lois que celles que j'ai établies pour les animaux inférieurs (1), Or, pour chaque individu et à un instant donné, il y a un certain éclairement E, en dessous duquel les réactions vis-à-vis de la lumière sont de signe positif, et au-dessus duquel ces réactions sont de signe négatif. Il en résulte que, sur un fond sombre, les Chenilles se dirigent vers la lumière, et que, sur un fond éclairé, elles gagnent les ombres. Ainsi, sur le sable ensoleillé des dunes, elles se dirigent vers les plantes et tous les objets qui portent ombre; dès qu'elles pénètrent dans une plage d'ombre, elles tendent à en ressortir, ce qui explique que les pieds de Séneçon qui se trouvent dans des endroits souvent ombragés sont presque toujours indemnes. Il est intéressant de noter que l'éclairement critique E varie avec les états physiologiques, comme je l'ai montré. Ainsi les Chenilles parasitées par les larves d'Hyménoptères pénètrent plus facilement dans les ombres, il en est de même des individus bien nourris; les uns et les autres gagnent les murs sombres des maisons où ils trouvent abri, gagnent les massifs de verdure, se cachent peut-être même dans le sable; une fois à l'abri, ils chrysalident ou bien les parasites sortent et font leurs cocons.

(1) G. Bohn. *Quelques observations sur les Chenilles des dunes.* (*Bulletin Institut psychologique*, 1908.)

*
* *

Pour comprendre les réactions d'un animal à un moment donné, il y a lieu de tenir compte, en outre des forces du milieu extérieur, des *états chimiques internes*. Or, ceux-ci sont essentiellement variables; ils varient, non seulement d'une espèce à l'autre, d'un individu à l'autre, mais encore, chez un même individu, d'un point du corps à l'autre, d'un instant à l'autre. L'état chimique d'un individu est modifié constamment par le milieu extérieur et par l'activité même de l'organisme, l'état présent dépend, par suite, de tout le passé de l'être.

Il y a déjà un certain temps que j'ai commencé l'étude systématique des états chimiques internes. Voici quelques-uns des résultats auxquels je suis arrivé. Chez les Crustacés, beaucoup de particularités des mécanismes respiratoires sont en relation avec les divers habitats et genres de vie (1897). Des Arénicoles (Vers des pêcheurs) placés dans une masse de sable humide s'orientent différemment suivant les habitats dont ils proviennent (1902). Les réactions des Convoluta (petits Vers ciliés) changent d'intensité, et même de signe, suivant les heures de la marée (1903). De l'étude des Littorines (Mollusques gastéropodes), ressort l'importance des états chimiques internes et des influences passées (1) : les réactions diffèrent avec les habitats et les périodes des rythmes acquis; il y a lieu de tenir compte des particularités individuelles. Chez les Crustacés (2), l'état chimique est modifié après l'exposition prolongée à un excitant, à la lumière par exemple, et cela surtout quand il y a dans l'organisme des substances aussi instables que les pigments; l'état chimique est modifié également après une période d'activité.

Dans mes travaux, j'ai ainsi envisagé les diverses variations des états internes en rapport : 1° avec les habitats; 2° avec les rythmes vitaux; 3° avec les individus; 4° avec des excitations ou des activités plus ou moins prolongées. Je me suis efforcé de montrer que cette variabilité est soumise à certaines lois, et j'ai cherché les causes qui déterminent les divers états internes. Dans certains cas, la connaissance de ces causes m'a permis de faire apparaître ceux-ci à volonté. Par des traitements déterminés, j'ai façonné la matière vivante de certains organismes dans tel ou tel autre sens déterminé. Je crois qu'il ne peut pas y avoir de plus grande satisfaction pour un biologiste que celle de

(1) G. Bohn. *Attractions et oscillations des animaux marins sous l'influence de la lumière.* (*Mémoire Institut psychologique*, 1905.)

(2) *Impulsions motrices d'origine oculaire chez les Crustacés.* (*Bulletin Institut général psychologique*, 1905.)

sentir qu'il devient maître plus ou moins du phénomène qu'il observe, et j'ai eu souvent à la pensée cette parole de Loeb, que Giard aimait répéter : « L'analyse qui est nécessaire pour nous rendre maître des phénomènes de la vie fournit une base plus sûre que celle qui tend directement à les expliquer. »

Depuis quelques années, on parle de plus en plus des « états physiologiques » qui se traduisent par les manières variées dont les animaux réagissent. On parle souvent d'un état A qui correspond à un mouvement réactionnel M, et d'un état A′ qui correspond à un mouvement M′; d'un état A qui entraîne un état B. Mais, cela n'est pas pour nous satisfaire; il faut chercher les modifications chimiques et les facteurs qui les déterminent.

Il arrive que l'état physiologique dépend nettement de la plus ou moins grande richesse des tissus en une certaine substance chimique, un pigment, par exemple. On s'explique alors les différences individuelles, certains individus se montrant plus actifs que d'autres à fabriquer le pigment. De même, les médecins ont à tenir compte des diathèses, des tempéraments individuels : les individus riches en acide urique se comportent différemment des autres. On s'explique également les différences en rapport avec l'origine des animaux.

A cet égard, voici quelques faits curieux signalés par Anna Drzewina. Elle a étudié : 1° les réactions motrices des Pagures misanthropes d'Arcachon (Atlantique), d'une part, et de Banyuls (Méditerranée), d'autre part; 2° la morphologie des leucocytes du sang des Labres des deux mêmes localités. Dans l'un et l'autre cas, les phénomènes observés présentent des différences considérables en relation avec l'origine des animaux. A Arcachon, le signe du phototropisme des Pagures change périodiquement; à Banyuls, il est constamment positif; et cela quand on opère dans les laboratoires, en se plaçant dans des conditions déterminées, toujours les mêmes. A Arcachon, le sang des *Crenilabrus melops* est, comme dans diverses autres stations de l'Atlantique, excessivement riche en leucocytes acidophiles; à Banyuls, au contraire, le sang de mêmes Poissons est très pauvre en acidophiles.

On conçoit l'importance de ces faits et autres analogues pour les physiologistes. Il n'y a pas longtemps encore, ceux-ci n'apportaient aucune précision quant à la nature des animaux sur lesquels ils opéraient; ils parlaient de « Grenouille », alors qu'il y a Grenouille verte, Grenouille rousse, etc., et que les réactions de ces diverses espèces diffèrent parfois considérablement; ils ne tenaient nullement compte des particularités dues à l'origine des animaux et au passé de chaque individu. Aujourd'hui, il n'en est plus de même, et les « physiologistes » n'oseraient plus se montrer inférieurs à cet égard aux simples « psychologues des animaux ».

Des faits maintenant banaux pour ceux qui ont pratiqué la « nouvelle psychologie animale » peuvent encore paraître extraordinaires à ceux qui font de la « biologie expérimentale ». Je citerai ici un passage du récent mémoire de Kammerer. Cet auteur a fait agir la chaleur sur les petits Lézards communs, *Lacerta muralis*, et il a obtenu des résultats différents suivant que ceux-ci provenaient d'en deçà des Alpes ou d'au delà. Dans le premier cas, quand on maintenait l'animal à 25° C., sa teinte devenait plus foncée; élevait-on un peu plus la température, il devenait noir comme de l'ébène. Les *Lacerta muralis* de l'Italie du Nord, bien que ne différant en rien des autres aux points de vue de la forme, de la taille et de la couleur, conservaient dans les mêmes conditions leur pigmentation normale; même à 37°, ils devenaient à peine plus foncés. Kammerer cherche à expliquer ce fait : les Lézards de l'Italie du Nord seraient habitués à un climat relativement chaud et réagiraient moins facilement aux élévations de la température. On conçoit l'embarras d'un biologiste qui, sans connaître l'origine de ses animaux d'expérience, se trouve en présence de résultats aussi dissemblables.

En biologie, contrairement à ce qui a lieu en chimie et en physique, il ne suffit donc pas de réaliser l'identité des conditions au moment même de l'expérience, il faut que cette identité soit préparée de longue date, si l'on veut éviter les effets tardifs des influences passées, effets qui peuvent modifier du tout au tout les résultats de l'expérience.

*
* *

Ce qui précède peut se résumer de la façon suivante : *les réponses de l'être vivant aux excitations du milieu extérieur dépendent souvent plus de l'état chimique de l'organisme que de la nature de l'excitant*, et cela qu'il s'agisse de phénomènes de croissance et de pigmentation ou de mouvements. Autrement dit, les facteurs du millieu extérieur n'éveillent pas dans l'organisme de réactions aussi spécifiques qu'on l'admet généralement.

Je crois qu'il est avantageux d'envisager les questions de biologie du point de vue de la chimie. De même que les réactions chimiques qui se passent dans une cornue de verre dépendent des conditions du milieu extérieur (température, pression...), de même les réactions chimiques qui se passent au sein de l'être vivant dépendent de ces conditions. Mais, dans l'un et l'autre cas, le milieu n'est pas ou Le réactions chimiques dépendent avant tout

de la nature des corps qui sont en présence et de leurs masses respectives. Or, l'être vivant est un agrégat de substances chimiques, agrégat qui ne se modifie pas aussi aisément sous l'influence du milieu que le croient certains adeptes aveugles des théories lamarckiennes.

J'ai montré dans mes travaux que la variabilité des « états physiologiques » et par suite des formes, des couleurs, des mouvements, est sous la dépendance des facteurs du milieu extérieur. Mais on aurait tort d'en conclure à la toute-puissance de l'action du milieu sur les êtres vivants, car j'ai montré aussi que tout être vivant se comporte comme s'il opposait une résistance à la variation sous l'influence du milieu.

Je rappellerai ici seulement quelques faits relatifs à l'action de la lumière : 1° Très souvent les mouvements des animaux ont pour résultat de les soustraire aux variations d'éclairement; 2° Plus les œufs de Grenouille ont été insolés, plus les têtards qui en proviennent évitent les rayons du soleil ; 3° La lumière s'exerçant sur un être en voie de croissance a d'abord un effet excitant, mais ensuite un effet inhibiteur, qui efface le premier (on a dit souvent que la lumière n'a pas d'action sur le développement).

L'analyse physico-chimique des phénomènes qui se passent dans ces divers cas pourra éclairer des faits analogues du domaine des formes. Je citerai ici la tentative très curieuse de transformisme expérimentale faite par M. Houssay. Il s'agit d'expériences relatives à l'influence du régime carnivore sur les Poules (1). A la première génération, les *variations* entraînées par le nouveau régime sont très nettes : elles portent sur le tube digestif, les reins, et elles correspondent à un « bouleversement organique considérable », l'état chimique des divers tissus étant modifié sensiblement. Dès la deuxième génération, les variations nouvelles perdent de leur importance, et on constate même que telle variation peut changer de sens au bout d'un certain temps d'application du régime, et qu'il se produit ainsi un *retour en arrière*. Ceci s'applique, non seulement à l'organisation des animaux, mais encore à la ponte et aux mœurs sexuelles. Les expériences de Pictet relatives au régime alimentaire des Chenilles ont donné des résultats analogues.

Il y a là des faits très intéressants. Tout à coup surgissent de nouvelles conditions de milieu : il se produit une variation de forme, ou de couleurs, ou des réactions; rien de plus naturel, l'équilibre chimique ayant été modifié (transformation d'un état chimique A en un état B). Mais, voici que les nouvelles conditions se maintenant, la variation disparaît ; il y a donc retour à l'équilibre chimique primitif (à l'état chimique A). Cela n'était pas forcé: le nouvel équilibre chimique aurait pu persister, comme le prouve le cas de certaines « mutations » produites rapidement dans les laboratoires. C'est précisément le *retour à l'équilibre chimique primitif* qui est intéressant. Il serait nécessaire de rechercher les mécanismes qui sont en jeu dans ce phénomène. Les études récentes sur l'immunité et l'anaphylaxie seraient fort probablement susceptibles de nous fournir des renseignements précieux à cet égard. Mais, comme il faudrait tout un article pour traiter cette question, je passe.

De ce fait : variations suivies de retours en arrière, il serait absurde de conclure que le milieu n'agit pas sur les êtres vivants, bien au contraire. Ce milieu détruit les équilibres chimiques des êtres vivants, mais le plus souvent ces équilibres tentent ensuite à redevenir ce qu'ils étaient. Dans ces conditions, l'évolution est *difficile* à se faire. L'être présente sans cesse des variations, mais peu importe puisque ces variations s'annulent souvent ensuite.

Que le milieu soit susceptible de modifier les êtres vivants, qu'il y ait une évolution des organismes, ce sont là des vérités banales, à la démonstration desquelles s'attardent encore et inutilement certains biologistes. Il y a mieux à faire : il faut chercher à préciser les mécanismes chimiques qui s'opposent en quelque sorte à l'évolution des êtres vivants, et ceux qui permettent cette évolution. Bien des facteurs sont en jeu dans cette question, et certains dépendent du degré plus ou moins complexe de l'organisation.

C'est ce qu'a bien compris le botaniste-philosophe belge Léo Errera (1) : « On peut concevoir, dit-il, de deux façons opposées le progrès des organismes et le perfectionnement dans leurs rapports avec le milieu : ou bien il consiste à *suivre* de mieux en mieux les fluctuations de ce milieu, en modelant sur lui les exigences de la vie et l'organisation même de celle-ci; ou il consiste à *résister* à ces fluctuations, à les compenser par des réactions de force équivalente, afin de maintenir autant qu'il se peut l'organisme dans un état d'équilibre constant, malgré les viscissitudes ambiantes ». La simple observation des faits, surtout chez les organismes supérieurs, confirme la seconde de ces opinions et, ajoute Errera, « l'un des contrastes les plus marquants entre l'être vivant et l'objet inerte, c'est l'*indépendance relative* du premier *vis-à-vis du milieu* ».

(1) F. Houssay. *Archives Zoologie exp. et gén.*, 1903.

(1) Léo Errera : l'Affirmation de la Vie. *Physiologie générale.*

Léo Errera parle de « résistance » à la variation; d'autres ont employé une expression imagée: « lutte » contre la variation. Ceux qui attachent aux mots une plus grande importance qu'ils n'ont pourront être effrayés de l'emploi de ces termes, et supposer qu'ils impliquent une sorte de volonté de la part de l'animal. En réalité, l'être qui a acquis une variation et qui la perd n'a pas, comme je l'ai dit, plus de volonté que la barre de fer qui, étirée, se refroidit et tend par suite à se raccourcir.

*
* *

Lorsqu'on étudie les variations chimiques qui se passent au sein des êtres vivants, on est frappé de l'importance de certaines substances, les *catalyseurs*, enzymes ou ferments. Malheureusement on sait encore peu de choses sur la nature chimique de ces substances. Avec les progrès de nos connaissances en cette question, se dissiperont sans doute bien des prétendus mystères de la vie.

Dans ces derniers temps, on a cherché à montrer que certains caractères qui apparaissent au cours de la vie individuelle sont en relation avec l'existence de ferments.

Voici un exemple: Le Tabac présente deux races différentes: chez l'une (A), les feuilles ont un pétiole long et nu; chez l'autre (B), les feuilles sessiles sont ailées à la base, c'est-à-dire présentent des stipules. Si on croise ces deux races, on obtient des individus hybrides, chez lesquels les feuilles sont du type B à la base de la tige et du type A au sommet. Ceci est très curieux: le bas de la tige ressemble à l'un des parents, et le sommet à l'autre.

Le caractère *stipule* existerait chez l'hybride, mais avec une moindre force que dans la race B, et il serait absent dans la race A. On peut admettre que la croissance des stipules est déterminée par un ferment qui existe chez B et non chez A. Il y en aurait par conséquent moitié moins chez l'hybride que chez la plante de race B, ce qui expliquerait que chez l'hybride la croissance des stipules est plus lente et s'arrête plus tôt.

J. Loeb, R. King et A.-R. Moore (1) ont également tenté d'expliquer la présence de caractères affaiblis chez les hybrides de diverses espèces d'Oursin, par des considérations analogues. Leur travail ouvre une voie nouvelle pour les chercheurs.

Dans les phénomènes de transmission héréditaire, il y a à considérer des « caractères forts » et des « caractères faibles ». La force d'un caractère serait en rapport avec la quantité de ferment qui est présent pendant la croissance. Mais on sait augmenter ou diminuer l'activité d'un ferment; on *peut* donc *augmenter* ou *diminuer la force d'un caractère*. C'est là une question d'accélération ou d'inhibition de la vitesse des réactions chimiques.

La chaleur, les alcalis, convenablement employés, augmentent cette vitesse. Or, c'est précisément avec l'aide de la chaleur, avec celui des alcalis que Vernon d'une part, Tennent (1910) d'autre part, ont réussi à faire apparaître ou disparaître tel ou tel caractère chez les larves hybrides d'Echinodermes, et à faire ressembler celles-ci tantôt au père, tantôt à la mère.

Les faits que je viens de citer brièvement sont du domaine des formes, mais, poursuivant le parallélisme que j'ai esquissé dans cette étude, je vais indiquer qu'il y a des faits analogues dans le domaine des réactions. J'ai montré, en effet, au cours de mes travaux sur la sensibilisation et la désensibilisation des animaux, que, de même qu'il y a des *caractères héréditaires forts* et des *caractères héréditaires faibles*, de même il y a des *sensations fortes* et des *sensations faibles*. Et ce serait, dans un cas comme dans l'autre, une question de vitesse des réactions chimiques. Les agents qui sensibilisent les animaux sont, en effet, les catalyseurs, la chaleur, les alcalis, c'est-à-dire précisément les agents modificateurs de la transmission héréditaire.

Chez un hybride de Tabac, le caractère stipule est faible, mais on peut, par un certain traitement physique ou chimique, le renforcer: au lieu d'avoir des feuilles stipulées seulement à la base de la tige, on en aura sur une plus grande longueur, et les stipules seront plus grands. Or, le même traitement peut nous révéler chez un animal une sensation qui ne se manifestait pas par une réaction.

Il y a là une voie féconde pour les recherches. Mais, certains préféreront peut-être discuter la légitimité des mots; vous parlez de « caractères », de « sensations », diront-ils, mais comment pouvez-vous savoir qu'il y a des « sensations » chez les animaux, et croyez-vous donc qu'il y a des « caractères » en puissance dans l'œuf. Puisque vous employez ces mots, vous revenez aux conceptions anthropomorphiques d'antan et aux théories créationnistes, d'après lesquelles des caractères imaginés par le créateur se seraient réunis en agrégats pour constituer les diverses espèces d'êtres vivants. Ces critiques seraient enfantines, surtout s'adressant à des biologistes qui cherchent à se faire une conception chimique des phénomènes de la vie.

*
* *

J'espère avoir montré dans cet article quel intérêt il y aurait, dans l'étude des êtres vivants, à consi-

(1) J. Loeb, R. King et A. Moore. *Archiv für Entwicklungsmechanik*, XXIX, 1910.

dérer simultanément les formes et les réactions. Les études de physiologie et de psychologie animales peuvent être très précieuses pour arriver à pénétrer les mécanismes de l'évolution des formes. Et cependant, du moins en France, on a souvent des préventions contre la psychologie animale. Il y a deux manières de faire de la psychologie animale, comme d'ailleurs deux manières de faire de la morphologie animale. De même qu'il y a encore beaucoup de zoologistes qui décrivent les multiples et variées structures des animaux sans chercher à comprendre leur genèse, de même beaucoup de ceux qui pratiquent la psychologie animale observent tout simplement les faits et gestes des animaux, suivant le hasard des rencontres; un jour, on note une réaction, le lendemain une réaction différente, et on parle des caprices des animaux, ou bien de leur volonté, et ce qui est plus grave, on conclut souvent au non-déterminisme de leurs actes. Nombreux sont ceux qui font ainsi de la psychologie anecdotique, du « animal behavior ». Mais si les réactions des animaux varient d'un jour à l'autre, c'est que les conditions du milieu ne sont pas toujours les mêmes, c'est aussi que l'état chimique des êtres varie suivant certaines *lois*. C'est seulement quand la psychologie animale recherche ces lois, qu'elle mérite véritablement le nom de « science ». La tâche devient alors difficile; elle exige des connaissances de physique et de chimie, et surtout une tournure d'esprit qui pousse à envisager les phénomènes de la nature du point de vue dynamique. Autant l' « animal behavior » a peu d'intérêt pour la biologie générale, autant la psychologie animale basée sur les notions de chimie physique peut jeter une vive lumière sur les grands problèmes de la vie et de l'évolution.

GEORGES BOHN,
Directeur du laboratoire de biologie
et psychologie comparée
à l'École des Hautes-Études.

LE TÉLÉPHONE SANS FIL

HISTORIQUE — PRINCIPAUX SYSTÈMES APPLICATIONS

Sans avoir encore acquis l'importance de son aînée, la télégraphie sans fil, qui, depuis le commencement de ce siècle, a marché à pas de géants, la téléphonie sans fil a dépassé la période des tâtonnements et est entrée dans le domaine de la réalisation pratique. Sans doute on ne peut encore entrevoir le jour où elle remplacera les systèmes manuels ou automatiques pour l'échange des conversations urbaines ou interurbaines. Mais elle est appelée, d'ores et déjà, à jouer un rôle important dans la marine, et en premier lieu dans la marine de guerre: il est à prévoir que son avenir, comme celui de la télégraphie sans fil, sera d'abord sur l'océan.

On peut concevoir trois procédés de téléphonie sans fil — et chacun d'eux a été expérimenté, avec de nombreuses variantes et un succès inégal : la transmission par ondes telluriques, par ondes lumineuses et par ondes hertziennes. C'est seulement avec le dernier système, comme pour la radiotélégraphie, qu'on est arrivé, à l'heure actuelle, à des résultats susceptibles d'applications pratiques sur une grande échelle : mais les deux autres méritent d'être analysés brièvement, non seulement au point de vue historique, mais aussi parce qu'ils ont donné lieu à des appareils très intéressants, qui peuvent, un jour ou l'autre, sortir du domaine du laboratoire.

I. — LA TÉLÉPHONIE SANS FIL PAR ONDES TELLURIQUES

Pour la téléphonie, comme pour la télégraphie, on a songé à employer le sol ou l'eau comme conducteur. Les célèbres expériences de Bourbouze, qui eut l'idée en 1870 de transmettre des messages par la Seine pendant le siège de Paris, se rapportent plus spécialement à la télégraphie.

Les premiers essais de téléphonie sans fil par voie tellurique sont dus à l'ingénieur anglais Preece, qui, en 1892, put établir une communication auditive, d'une rive à l'autre du canal de Bristol, entre deux points éloignés respectivement de cinq kilomètres. L'expérience fut concluante, mais elle ne parut pas susceptible d'extension et d'application pratique, bien que Preece fût ingénieur du Post-Office.

La seconde tentative eut lieu huit ans plus tard, toujours dans les îles Britanniques, au nord de l'Irlande, entre la côte et l'île Rathlin (distante d'une dizaine de kilomètres). L'inventeur, M. Gavey, avait disposé, à chaque poste, deux « plaques de terre » situées à une certaine distance l'une de l'autre et reliées entre elles par un conducteur dans lequel une batterie lançait un courant d'un demi-ampère ; à chaque poste était installé un appareil téléphonique ordinaire pouvant servir à tour de rôle de transmetteur et de récepteur. Des conversations purent être ainsi échangées à douze kilomètres de distance.

Un dispositif analogue, utilisant l'intermédiaire du sol, fut expérimenté et perfectionné par deux pionniers de la télécommunication hertzienne. Er

1901, en France, M. Ducretet installa dans sa propriété un ingénieux système de téléphonie sans fil, avec plaques de terre, qui permettait de causer à un kilomètre de distance. M. Collins, en Amérique, améliora ce système en reliant avec la terre les deux extrémités d'un circuit qui était alimenté par une puissante batterie connectée à un arc chantant, et sur lequel était branché en dérivation le circuit du microphone, avec une bobine d'induction.

Enfin, l'année dernière, M. Sharman, poursuivant les recherches dans la même voie, a obtenu des résultats intéressants avec un appareil ingénieux et très simple, facile à réaliser à peu de frais. Le transmetteur se compose d'un microphone, de piles, et d'une bobine d'impulsion, montés en série; deux fils partent de la bobine et sont reliés à deux électrodes métalliques qui plongent dans l'eau ou dans le sol; la bobine d'impulsion, qui est l'élément original du système, est formée d'un noyau de fer doux, de composition spéciale, autour duquel est enroulé un petit nombre de fois un fil en gros cuivre. Le récepteur est constitué simplement par deux électrodes analogues à celles du transmetteur et reliées à un téléphone. Avec des quantités très faibles d'énergie électrique, on a pu obtenir ainsi des communications d'une grande netteté auditive, mais seulement à des distances de deux à trois kilomètres.

Comme on le voit, la télécommunication par ondes telluriques n'a encore donné de résultats que pour de faibles distances. Elle ne peut donc, pour le moment du moins, rendre les services qu'on est en droit de demander à la téléphonie sans fil.

II. — La Téléphonie sans Fil par Ondes lumineuses

Les dispositifs de téléphonie sans fil qui utilisent les ondes lumineuses ne peuvent faire communiquer que deux postes respectivement visibles l'un à l'autre. D'où, au point de vue pratique, l'infériorité radicale de ces systèmes, qui ne sont, à l'heure actuelle, que des appareils de démonstration, d'ailleurs fort ingénieux.

Ils sont fondés sur la propriété bien connue que possède le sélénium, — et qui a été utilisée aussi pour les recherches de télévision et de téléphotographie — d'avoir une résistance électrique variable suivant l'intensité de la lumière qu'il reçoit.

Les premières expériences dans cette voie furent faites par Graham Bell qui, en 1880, à l'aide du photophone, put téléphoner à 200 mètres de distance. D'autres essais furent tentés par Simon et Duddell, qui cherchèrent aussi à utiliser les vibrations produites par une source de chaleur.

Le physicien allemand Ruhmer a construit un ingénieux appareil fondé sur ce principe. Son poste transmetteur est composé d'un transformateur, dont le circuit secondaire englobe un microphone et une batterie d'accumulateurs, tandis que, sur le circuit primaire, est intercalée une lampe à arc placée au foyer d'un miroir parabolique. L'émission de la parole devant le microphone a pour résultat de faire varier d'intensité, en raison des sons, le courant secondaire, et, par suite, de modifier par induction le courant primaire: en conséquence l'éclat de la lampe à arc se modifie constamment.

Les rayons émis par la lampe et renvoyés par le miroir vont se réfléchir au foyer d'un second miroir, également parabolique et symétrique du précédent, qui est installé au poste récepteur: au foyer de ce miroir est disposé un conducteur en sélénium qui est relié par un circuit à une batterie et à un téléphone récepteur. Les variations d'intensité lumineuse modifient proportionnellement la résistance électrique du sélénium, et les variations du courant sont traduites à leur tour — comme dans le téléphone avec fil — par les vibrations de la membrane. En fait les paroles sont transmises et reproduites avec assez d'exactitude.

Cet appareil a été perfectionné récemment par M. L. Ancel. Voici, d'après M. Jacques Boyer, qui a eu des renseignements intéressants à ce sujet, en quoi consiste son dispositif:

« Au poste transmetteur, un porte-voix recueille les vibrations sonores et les amène à la membrane vibrante d'une capsule manométrique de 80 millimètres de diamètre, traversée par l'acétylène. Les mouvements de la paroi vibrante modifient la vitesse du courant gazeux: par suite, la flamme du brûleur à acétylène placée un peu plus loin présente des variations d'intensité en rapport avec les variations de la voix. Le miroir parabolique, au foyer duquel est placé le brûleur, envoie un faisceau de lumière parallèle aux instruments transmetteurs distants de quelques mètres.

« A la station réceptrice, un miroir parabolique semblable au précédent recueille les rayons lumineux rendus vibratoires par la voix, les concentre sur une cellule à sélénium disposée à son foyer, et qui se trouve reliée à un accumulateur et à un téléphone ».

La principale amélioration consiste dans le perfectionnement du conducteur en sélénium. Ruhmer se servait d'un cylindre en porcelaine, sur lequel était étendu le sélénium en couche très fine, autour duquel étaient enroulés deux fils métalliques à 1 millimètre d'intervalle, et qui était enfermé dans une ampoule privée d'air. M. Ancel utilise deux conducteurs isolés partiellement et placés côte à côte à

quelques centièmes de millimètre de distance; il est arrivé à rendre l'appareil très sensible, et à diminuer beaucoup la résistance du sélénium.

III. — La Téléphonie sans Fil par Ondes hertziennes Les premiers Essais et les Tentatives isolées

Les premiers essais réels de téléphonie sans fil par ondes hertziennes comme par ondes lumineuses sont dus à Ruhmer, qui, dans ce domaine, eut pour précurseur Poulsen : ce sont les expériences de Poulsen (précédé par E. Thompson et Duddell) sur les ondes non amorties (ou mieux : ondes entretenues) qui ont ouvert la voie à la radiotéléphonie.

L'appareil de Ruhmer, qui fut mis au point en 1906, est basé, pour la première fois, sur l'emploi de l'arc chantant comme oscillateur ou producteur d'ondes dont l'intensité varie suivant les inflexions de la voix. L'arc, qui jaillit dans une atmosphère d'hydrogène, est intercalé sur le circuit primaire d'un transformateur Tesla, dont le secondaire est rattaché à une antenne. Le microphone transmetteur et sa pile sont branchés sur le courant, et un téléphone récepteur avec sa pile est également installé en dérivation par l'intermédiaire d'un condensateur.

Chaque poste avait ainsi à la fois un transmetteur et un récepteur. Les oscillations provoquées par les vibrations de la voix émettaient des ondes, qui, par l'intermédiaire du dispositif récepteur, reproduisaient la parole sur la membrane du téléphone d'arrivée.

C'est de cet appareil qu'est dérivé, par une série de perfectionnements, toute la radiotéléphonie actuelle avec ses applications pratiques. Mais, auparavant, il est juste de dire quelques mots des tentatives isolées qui ont été faites dans d'autres directions pour l'utilisation des ondes hertziennes par la téléphonie.

Marconi avait eu recours le premier au procédé mixte, qu'on a justement nommé télégraphie acoustique sans fil, et dont on se sert souvent sur les navires. Il consiste à recevoir au son les signaux Morse transmis par la radiotélégraphie, en se servant du détecteur électrolytique du commandant Ferrié. (On sait que les télégraphistes arrivent à *entendre* très bien ces signaux). Mais ce n'est pas là de la téléphonie à proprement parler.

L'automne dernier, M. Grindel Matthews, patronné par le *Daily Express*, fit, avec l'appui des Gouvernements français et anglais, des expériences intéressantes sur la plage de Sangatte, près de Calais. Bien que l'inventeur ait gardé le plus grand secret sur son système, au point d'enfermer ses appareils récepteur et transmetteur pour les soustraire au regard des curieux, il paraît hors de doute qu'il utilisait aussi les ondes hertziennes.

A côté du récepteur comme du transmetteur était lancé un cerf-volant à trois plans sustentateurs et de deux mètres d'envergure, et qu'on faisait monter à quatre cents mètres de hauteur environ. Le cerf-volant était tenu par un fil métallique, auquel était fixé un fil conducteur rattaché à l'appareil. Quand le cerf-volant a atteint l'altitude voulue, on attache le premier fil au sol, en évitant tout contact au moyen d'isolateurs en porcelaine. Le cerf-volant joue évidemment le rôle d'antenne. L'inventeur espère communiquer ainsi entre des bateaux et la côte.

Les essais furent satisfaisants, mais la distance, pour l'audition d'une conversation, ne dépassa pas quelques centaines de mètres. Pour le moment, cet appareil ne peut donc être signalé qu'à titre de curiosité.

IV. — Les Appareils perfectionnés. Utilisation par les Navires de guerre.

Principe commun. — Les systèmes les plus perfectionnés de radiotéléphonie qui donnent lieu à l'heure actuelle à des applications pratiques, dérivent tous de l'appareil de Ruhmer.

En voici le principe commun :

Chaque poste est à la fois transmetteur et récepteur : il possède un « ensemble-émission » et un ensemble-réception », qui est relié à tour de rôle à la même antenne, suivant qu'on veut transmettre ou recevoir un message. L'antenne, comme en télégraphie sans fil, est un rideau conducteur formant éventail, — les branches réunies en bas, — et qui a pour mission d'émettre ou de capter les ondes.

C'est par le mode d'émission des ondes hertziennes que la radiotéléphonie diffère essentiellement de la radiotélégraphie. En téléphonie sans fil on envoie de façon continue une onde de longueur constante : l'onde tranquille, dont les vibrations sont extrêmement rapides, est sans action sur la membrane du récepteur ; mais l'émission de la voix devant le récepteur agit sur l'onde en modifiant sa puissance et sa longueur, et ce sont ces perturbations qui, enregistrées par l'appareil récepteur, agissent sur la membrane du téléphone, qui reproduit la voix. En télégraphie sans fil, au contraire, on envoie, chaque seconde, un certain nombre de flux et d'ondes dont la puissance, pour chaque flux va en décroissant : l'appareil émetteur agit donc en quelque sorte comme le phare à éclipses pour l'envoi des ondes lumineuses.

Le problème de la syntonisation se pose en radiotéléphonie comme en radiotélégraphie. Comme on

n'émet que des ondes d'une longueur donnée, on peut accorder l'appareil récepteur de manière à ce qu'il n'enregistre que les ondes de la longueur voulue : ce qui évite toute confusion et tout embrouillement entre les messages.

Un type d'appareil. — Donnons maintenant quelques précisions en prenant pour exemple un des systèmes les plus récents et les moins complexes, celui de M. W. Dubilier (Etats-Unis), qui a surtout cherché à simplifier le plus possible les dispositifs, à en faciliter le maniement et à en réduire le prix.

L'oscillateur est constitué par un tube de porcelaine renfermant les électrodes : l'anode en bronze phosphoreux, et la cathode en argent ou en charbon dur. Le circuit de l'oscillateur, qui comprend en outre un condensateur, est accouplé inductivement au circuit de l'antenne au moyen d'un transformateur. La décharge se produit lorsque l'oscillateur est soumis à un courant de 2 ampères sous 220 volts : on obtient alors, aussitôt l'arc formé, un courant de 14 ampères dans le circuit de l'oscillateur, et de 4 ampères dans celui de l'antenne. Le transmetteur proprement dit, dérivé sur le circuit primaire du transformateur, se compose d'un microphone à deux diaphragmes vibrant en sens inverse l'un de l'autre.

L'ensemble du poste transmetteur occupe un volume fort restreint, de même que le récepteur, qui a été réduit aux plus petites dimensions.

Le récepteur se compose essentiellement de la bobine d'accord, comportant un circuit primaire et un secondaire : le premier est formé par un fil conducteur enroulé autour d'un tube d'ébonite et réparti en sections dont on peut mettre en circuit le nombre qu'on veut; le circuit secondaire présente une disposition analogue, et il peut, en outre, être déplacé longitudinalement par rapport au primaire. Au circuit primaire sont reliés l'antenne, un détecteur à cristaux et un condensateur variable; au secondaire, un condensateur fixe sur lequel le téléphone récepteur est monté en dérivation.

Au poste transmetteur, l'oscillateur seul demande à être réglé; au poste récepteur, la bobine d'accord permet d'opérer la syntonisation.

Expériences et applications pratiques. — C'est en France qu'on est parvenu pour la première fois, à converser à grande distance au moyen de la téléphonie sans fil. Les premières expériences furent faites au cours de 1908, sur terre, entre Paris et Dieppe, puis sur mer, l'année suivante, entre Toulon et Port-Vendres, avec l'appui du Gouvernement français, par le capitaine de frégate Colin et le lieutenant de vaisseau Jeance, inventeurs du système qui porte leur nom.

Ces essais, renouvelés avec succès, furent suffisamment concluants, surtout sur mer, pour que le ministère de la marine fît pourvoir, dès 1910, les deux cuirassés *Justice* et *Vérité*, de l'escadre de la Méditerranée, d'appareils de téléphonie sans fil, qui fonctionnent dans d'excellentes conditions. Les conversations furent entendues clairement à deux cents kilomètres de distance, même avec des conditions atmosphériques défavorables. Des tentatives de brouillage faites par d'autres navires de la flotte, qui émettaient des ondes de toute puissance, n'ont pu que réduire quelque peu la distance d'audition : encore est-on parvenu par la suite à parer à cet inconvénient. La musique et le chant sont transmis avec une extrême facilité à des distances plus grandes que la parole.

En Amérique, M. Collins d'abord, puis MM. de Forest et Dubilier, furent les principaux pionniers de la radiotéléphonie. Le système de Forest a été adopté par l'amirauté des Etats-Unis, qui a installé, dès 1911, la téléphonie sans fil à bord de seize cuirassés, six croiseurs et six torpilleurs; il a été également adopté, avec quelques modifications, par l'amirauté anglaise.

L'Italie possède le système Majorana qui semble donner, à l'heure actuelle (1), le maximum de distance d'audition : il a permis, en effet, de converser à 420 kilomètres de distance (2). Ce système fait en ce moment l'objet d'études de la part de l'amirauté allemande qui n'a pas encore choisi de type définitif pour ses escadres.

Il est facile de comprendre quelle utilité présente, pour les navires de guerre, la téléphonie sans fil, bien supérieure à la radiotélégraphie, et qui permet à des commandants d'escadre ou d'unités quelconques, de pouvoir causer entre eux librement et confidentiellement à de grandes distances. Aussi conçoit-on que le secret soit rigoureusement gardé sur le détail des appareils usités par les forces navales des diverses nations.

Mais l'avenir de la téléphonie sans fil n'est pas limité à cet usage. La radiotéléphonie est appelée à doubler utilement la télégraphie sans fil pour les communications des navires quelconques entre eux et avec les côtes. C'est le but qu'on poursuit en ce moment, et on peut assurer qu'il sera bientôt at-

(1) D'après H. Thurn, *Marine-Rundschau*, août 1911.

(2) « Pour la même énergie mise en jeu à l'origine, les distances franchies en téléphonie sans fil seront toujours très inférieures à celles franchies en télégraphie sans fil ». M. Colin en a donné la raison dans sa conférence très documentée publiée par le *Bulletin de la Société Internationale des Electriciens*, juillet 1909, p. 144.

teint. M. de Forest parle déjà de faire converser le public au moyen de la téléphonie sans fil, non seulement entre les principales villes des Etats-Unis, mais encore entre New-York et Paris.

ALBERT DAUZAT.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Rodolphe Radau (1). — Notre Académie, déjà si éprouvée cette année, vient de faire encore une perte cruelle. Un des astronomes les plus éminents, notre confrère Radau, certes déjà affaibli par l'âge, mais encore très vert d'esprit, s'est éteint doucement la semaine dernière, en donnant la dernière main à son grand travail sur les Tables de la Lune. Il laisse parmi nous un grand vide, d'autant plus difficile à remplir qu'il avait des qualités exceptionnelles.

L'éloge public, l'éloge vrai d'un homme, on l'a dit souvent, ne peuvent réellement commencer qu'après sa mort, lorsque la reculée permet de le bien juger. Pour certains hommes favorisés, cependant, l'éloge s'affirme beaucoup plus tôt, de leur vivant même; mais notre confrère n'était pas de ceux-là ; il n'a rien fait pendant sa vie pour attirer sur lui les regards et les applaudissements du public. Foncièrement simple et modeste, il a su ivi sa voie, il a réalisé son rêve de savant dans le calme et le silence du cabinet, ignorant la foule et presque ignoré d'elle. Mais tous ses confrères qui l'ont approché et ceux qui, comme moi, l'ont vu de près, ont eu pour lui bien vite une estime profonde. En fait, sa figure restera l'une des plus curieuses, l'une des plus sympathiques, l'une des plus originales de notre Compagnie.

Un de ses grands mérites est de s'être fait lui-même par ses seuls moyens. Il n'avait pas de fortune personnelle, et il n'a eu que très tard, et alors qu'il était déjà célèbre, une de ces situations privilégiées qui assurent le pain quotidien, en laissant au bénéficiaire le choix absolu de son travail. Auparavant, il avait dû, pour vivre, s'astreindre à des besognes secondaires. Mais il avait l'amour désintéressé de la Science et surtout de l'Astronomie ; il leur a consacré tous ses loisirs, et peu à peu, avec une ténacité inlassable, il a conquis une notoriété très grande dans le domaine si peu accessible de la Mécanique céleste.

Il était né en Allemagne, mais sa famille était d'origine française, ayant émigré autrefois après la révocation de l'Edit de Nantes. Tout jeune, il est attaché comme volontaire à l'Observatoire de Kœnigsberg et s'affirme immédiatement comme un théoricien remarquable par un beau travail sur les perturbations planétaires.

Peu après, en 1857, il vient à Paris, que depuis il n'a plus quitté; il aimait la France et la culture française qui s'harmonisaient mieux avec sa nature intime.

(1) Discours prononcé par M. Henri Deslandres, membre de l'Institut, au nom de l'Académie des Sciences, le 29 décembre 1911, aux funérailles de M. Radau.

Les premières années de son séjour à Paris ont été difficiles, et notre confrère n'en parlait pas sans amertume. Il n'avait pas de place rétribuée par l'Etat, comme ses collègues, les autres astronomes; et, le plus souvent, dans cette période, il a dû accepter des besognes inférieures à son talent. Cependant, il est mêlé intimement aux travaux géodésiques de M. d'Abbadie, et plutôt comme collaborateur ; et, bientôt, ayant été chargé de chroniques scientifiques, il se révèle un vulgarisateur remarquable, qui sait réunir la précision et la clarté de l'homme de science, l'élégance et le charme de l'homme de lettres. En 1864, la *Revue des Deux-Mondes* l'attache définitivement à sa rédaction; elle le gardera pendant quarante ans, en lui prenant la majeure partie de son temps. Cette longue collaboration à la *Revue* a été fructueuse; elle a fourni toute une série d'articles très intéressants, qui se rapportent aux sujets les plus divers et ont répandu partout l'amour et le respect de la Science. Quelques-uns de ces articles sont des modèles du genre et de purs chefs-d'œuvre.

Mais sa vocation intime le portait vers la Science pure ; dès sa première jeunesse, il avait été attiré par les deux grandes harmonies qui sont, d'une part, la musique classique, et, d'autre part, la Mécanique céleste qui, avec la simple loi de Newton pour base, explique et prévoit rigoureusement les mouvements complexes des corps célestes. Il leur a donné tout le temps dont il pouvait disposer.

Sa contribution à l'Astronomie théorique est considérable : j'ai déjà cité un premier travail, très remarquable, sur les perturbations planétaires, publié en Allemagne. En France, il publie successivement une méthode originale pour la détermination des éléments paraboliques avec trois observations, un beau théorème relatif au temps que met une comète à passer du périhélie à un autre point de son orbite; des recherches étendues et profondes sur la variabilité des latitudes, sur la réfraction astronomique, sur les inégalités lunaires. Je cite seulement ses œuvres principales.

Finalement, sa réputation était devenue mondiale, et il était considéré justement comme un des astronomes mathématiciens les plus distingués de notre temps. Aussi, à la mort de Tisserand, qui avait la même spécialité, lui a-t-on offert spontanément sa succession à l'Académie. Le plus étonné de cette offre a été Radau lui-même, qui, toujours modeste, et travaillant pour le seul amour de l'art, n'aurait jamais pensé tout seul à se présenter. Peu après, il a été nommé aussi membre du Bureau des Longitudes; et, dans ses dernières années, il a pu jouir quelque peu de la situation acquise et de la reconnaissance enfin générale de sa très grande valeur.

J'ai eu la bonne fortune de le voir souvent dans cette partie de sa vie et même d'être honoré de son amitié, et j'ai pu bien saisir ce qu'il avait d'exceptionnel. Cet homme, si frêle d'aspect et si volontairement effacé, offrait, dévoilait de véritables trésors à quiconque le pénétrait un peu: il avait une intelligence extrêmement vive, une érudition profonde, une mémoire impeccable, un sens critique très sûr, et même aussi beaucoup d'esprit et du plus fin. Nul ne savait mieux que lui définir d'un mot l'homme ou le candidat qui s'offraient à son examen; il en avait bien vite fait le tour. Mais, comme il était naturellement très bon, sa critique n'était jamais méchante. Il était même si désireux d'être aimable que le candidat, en étant seulement un peu pressant, obte-

nait parfois une promesse que ses titres seuls ne lui auraient point assurée.

Tel était l'homme, à la fois très modeste, très savant au sens le plus large du mot, et très bon. Sa vie, considérée dans son ensemble, apparaît comme une des plus limpides, une des plus fécondes, une des plus nobles qui soient, et, en lui adressant un dernier adieu, je suis heureux de lui rendre un hommage public et de le présenter à tous comme un exemple.

H. DESLANDRES,
Membre de l'Institut.

PHYSIQUE

L'affinité chimique déterminée par la conduction électrique et les rayons-canaux. — L'affinité chimique, d'après les vues de Berzelius, de Faraday, de Clausius, de Helmholtz, est une affinité électrique déterminée par la quantité élémentaire d'électricité, l'électron. M. J. Kœnigsberger distingue deux espèces d'affinités de l'électron par rapport à l'atome, à savoir : l'affinité *extérieure* ou déterminée par l'attraction électrostatique agissant à grande distance et l'affinité *interne* ou électrochimique provoquée dans l'atome par les forces électriques. C'est ainsi que les vapeurs de sodium et de mercure, qui ne dégagent pas d'électrons, sont pratiquement isolatrices. D'autre part, ces corps possèdent, à l'état solide, des électrons susceptibles de mouvements libres, et, à l'état de solution, l'ion positif peut être séparé à lui seul. C'est dire que les propriétés électriques et une partie des propriétés optiques des vapeurs doivent se baser sur l'affinité extérieure. Celle-ci détermine aussi l'effet Lenard, les phénomènes optiques à l'état solide très finement distribué, les effets Wehnelt et Richardson et l'effet photo-électrique à l'état solide. L'état électriquement neutre d'un atome ne présente peut-être qu'une valeur relative, valable pour une planète donnée. L'affinité interne ou électro-chimique est au contraire l'affinité de l'électron pour une certaine valence de l'atome. L'affinité de l'électron pour l'ion positif est mesurée, en électro-chimie, dans la série des tensions, en neutralisant l'ion métallique positif. La neutralisation de l'ion négatif constitue une seconde espèce d'affinité interne (83e Congrès des Naturalistes et médecins allemands).

Les considérations de l'auteur font voir que, dans les rayons-canaux, l'addition d'un électron à l'ion positif du rayon se fait essentiellement par des forces extérieures électro-statiques et non par l'affinité interne de l'atome. Il en est, chose remarquable, de même, lorsque l'ion de rayon-canal neutralisé, en dégageant un électron, reprend une charge positive. Puisque la conduction d'électricité, à l'état solide, fait voir que le dégagement de l'électron se fait d'accord avec l'affinité chimique interne, on peut affirmer que l'électron, dans les rayons-canaux neutres, est fixé d'une autre façon que dans les atomes d'oxygène ou d'hélium aux températures ordinaires. L'affinité interne se manifeste, au contraire, dans la production des ions négatifs de rayons-canaux, mais seulement dans des conditions bien déterminées. Les ions de rayon-canal négatif, ultérieurement neutralisés, sont identiques aux ions primairement positifs, ultérieurement neutralisés.

A. G.

CHIMIE VÉGÉTALE

La chimie du laurier-rose. — Le laurier-rose, *Nerium oleander* des Botanistes, n'est pas seulement l'arbrisseau ornemental destiné à parer nos jardins. C'est une plante toxique, dont l'écorce, la feuille, la graine sont susceptibles d'entrer dans notre « matière médicale ». On a effectivement extrait de cette plante un alcaloïde, l'oléandrine, et deux glucosides, la nériine et la nériantine. De l'écorce, M. Leulier, à qui nous empruntons ces données (*J. Ph. Ch.* 7e s., t. 5, p. 108) a extrait un glucoside, qu'il a identifié à la nériine extraite des feuilles par Schmiedeberg. Cette nériine se rapproche singulièrement, par ses réactions et sa composition centésimale, des strophantines, glucosides des Strophantus ; pour marquer ce rapprochement, l'auteur la dénomme « l-strophantine ».

De la sève a été extrait un glucoside très différent du précédent par ses constantes physiques, ses produits de dédoublement, sa faible toxicité. De la graine au contraire a été retiré un corps qui paraît identique à la strophantine.

Le laurier-rose paraît devoir quelque jour se placer dans notre arsenal thérapeutique non loin de la digitale et du strophantus, qui sont par excellence, comme chacun sait, les médicaments du cœur. M. Jr.

HYDROLOGIE

Recherches sur la vertu de la baguette divinatoire. — Tout le monde connaît la baguette divinatoire, la baguette de coudrier, à l'aide de laquelle certaines personnes se font fortes de trouver des sources.

Jamais la science officielle n'a eu assez de mépris pour elle. Il fallait même à certains géologues un certain courage pour demander qu'on ne repousse pas la question *a priori* et pour obtenir qu'on veuille bien envisager, simplement, le phénomène invoqué.

Il est probable que d'ici quelque temps, on saura à quoi s'en tenir sur la réalité ou la non-réalité de ces procédés, sinon sur l'explication scientifique à leur donner.

En effet, une ligue vient de se fonder en Allemagne pour étudier les résultats fournis par la baguette divinatoire.

Elle a déjà publié deux fascicules.

Le premier est relatif à des recherches faites dans le Sud-Ouest Africain allemand : 800 emplacements ont été indiqués; dans 163, des sondages ont été faits; 15 n'ont pas été poussés assez profondément; 148 entrent donc en ligne de compte. Là-dessus, 31 n'ont donné aucun résultat; 117 ont été suivis de succès, soit 79 0/0.

Le second se rapporte à des recherches faites dans une exploitation de sels de potasse dans le Hanovre. Sa constitution était bien connue; mais les porteurs de baguettes ne la connaissaient pas et y entraient pour la première fois. De plus, au lieu d'opérer à l'air libre, ils opéraient, deux d'entre eux à 500 mètres de profondeur, deux autres à 650 mètres. L'obscurité relative, la poussière du sol et des parois les empêchaient de se rendre compte par la vue de la constitution du sol. On sait d'ailleurs combien de telles constatations sont délicates dans les mines.

Cependant, les résultats ont été concordants dans l'ensemble; les mouvements de la baguette ont mis en évidence les principaux changements dans la nature du terrain, en particulier les veines d'anhydrite et celles de sels de potassium. Des schémas très clairs résument les résultats de ces observations; ils apportent la conviction que, malgré des divergences de détail, il

y a là un phénomène encore inconnu qui mérite d'être étudié avec grand soin.

Les recherches faites dans ces mines ont le grand intérêt de nous apprendre que la baguette divinatoire ne met pas seulement en évidence des masses mobiles comme l'eau en mouvement. Il ne s'agit donc pas ici de phénomènes électriques, analogues à ceux résultant du mouvement de conducteurs (eau) dans un champ magnétique (champ magnétique terrestre), tels que Bouty les a fait connaître.

Le phénomène est d'un autre ordre; mais, parce qu'il nous échappe, cela n'est pas une raison pour ne pas l'étudier.

D'ailleurs, en France, une sous-commission du Ministère de l'Agriculture est chargée d'une enquête du même ordre et cherche à provoquer des constatations du genre de celles qui ont été faites en Allemagne.

De la concordance de ces efforts jaillira peut-être la lumière sur un problème qui est aussi vieux que le monde. PAUL LEMOINE.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Modifications du rapport nucléoplasmique provoquées par les parasites endocellulaires. — Quand un sporozoaire parasite pénètre dans le protoplasma de la cellule hôte, il détermine l'hypertrophie de celle-ci; le noyau s'accroit considérablement, le protoplasma augmente aussi de volume. Mais, à mesure que le parasite évolue et s'accroit, la cellule parasitée se modifie: la couche de protoplasma qui entoure le parasite devient de plus en plus mince, et le noyau est fortement comprimé contre les parois de la cellule qui finalement éclatent et libèrent le parasite. On a attribué l'hypertrophie et l'atrophie consécutive de la cellule parasitée à un état d'inanition ; on a invoqué aussi, de la part du parasite, une excitation mécanique ou chimique, ou les deux à la fois. Le professeur Siedlecki, dont on connaît les belles recherches sur les parasites endocellulaires, a montré que les phénomènes nutritifs du parasite et de la cellule parasitée sont très semblables, de sorte que ces deux éléments formeraient une unité physiologique. Une cellule non infectée forme, pour ainsi dire, un système clos; l'introduction du parasite, qui apporte avec lui une nouvelle quantité de protoplasma et une substance nucléaire étrangère, transforme celui-ci en un système nouveau. Divers auteurs, Gerassimoff, R. Hertwig, Boveri, Godlewski, ont montré que dans les conditions normales le rapport entre la masse du protoplasma et celle de la substance nucléaire est fixe, et réglée de telle sorte que, lorsque le noyau diminue, la cellule diminue; au contraire, lorsque le noyau augmente, la cellule augmente. C'est le rapport nucléo-plasmique de Hertwig. Or, un parasite qui pénètre dans la cellule amène des troubles de ce rapport nucléoplasmique : ceux-ci sont étudiés par M. Siedlecki dans un travail récent (*Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie*, p. 509, 1911), sur une Grégarine, *Lankesteria ascidiae*, qui vit en parasite dans les cellules du tube digestif de *Ciona intestinalis*. L'auteur examine successivement le rapport nucléoplasmique de la Grégarine et de la cellule parasitée, aux différents stades de l'évolution du parasite. Aussitôt que celui-ci pénètre dans la cellule, il commence à augmenter de taille, son noyau et son protoplasma s'accroissant simultanément. Puis vient une période où le noyau augmente beaucoup plus rapidement que le protoplasma, mais, dans la dernière période de la vie endocellulaire, le rapport nucléoplasmique se déplace en faveur du protoplasma, de sorte que lorsque la Grégarine quitte la cellule hôte, son protoplasma est beaucoup plus volumineux que le noyau, le rapport rappelant alors celui qu'on rencontre dans les œufs des Métazoaires. En effet, la Grégarine est à ce moment sexuellement mûre, et, aussitôt après sa libération, elle se divise en de nombreux sporozoïtes, tout comme un œuf se divise en plusieurs blastomères; dans l'un et l'autre cas, la cellule riche en protoplasma et pauvre en substance nucléaire donne naissance à des cellules plus petites mais relativement plus riches en substance nucléaire. Si l'on considère maintenant la cellule hôte, on constate que le noyau et le protoplasma ne s'y accroissent pas simultanément, comme dans les conditions normales, mais que le noyau prend les devants, de sorte que le rapport nucléo-plasmique vient à être fortement déplacé du côté du noyau. C'était le contraire pour le parasite. Si l'on admet la théorie de M. Siedlecki, d'après laquelle la cellule et son parasite sont à considérer comme une unité fonctionnelle, les choses s'expliquent très bien, les rapports nucléoplasmiques de chacun des deux constituants du système se complétant et se contrebalançant mutuellement.

A. DRZ.

BACTÉRIOLOGIE

Le Bacillus proteus et sa distribution dans la nature. — Ce microbe, très répandu dans la nature, vient d'être le sujet d'une nouvelle étude, au laboratoire de M. Metchnikoff, de la part de M. C. Cantu (*Annales de l'Inst. Pasteur*, novembre 1911).

L'objet de ce travail a été surtout de rechercher le bacille dans les divers milieux naturels et dans les substances alimentaires, très nombreuses et très variées, qui peuvent constituer des sources de contamination pour l'homme.

Après avoir fait connaître la technique qu'il a suivie, et avoir noté que le nom de *proteus*, donné au microbe par Hauser, est fort bien choisi, en raison de sa taille et de ses fonctions biologiques qui sont des plus variables, l'auteur rappelle les caractères de l'espèce étudiée; puis, il résume, sous la forme de conclusion, les résultats qu'il a obtenus :

Le *proteus* se trouve constamment dans les putréfactions les plus diverses (viande en voie de décomposition, fumiers, etc.). Il est fréquent dans les saucissons crus.

Il est rare dans l'eau potable de Paris; mais, il abonde dans l'eau des ruisseaux des rues qui véhiculent toutes sortes d'ordures. Il n'a pas été trouvé dans l'air des appartements.

Il a été rencontré dans le lait pasteurisé vendu dans les crémeries de Paris, quoiqu'il ne résiste pas à la température de 60°. Il faut supposer qu'il y a contamination postérieure à la pasteurisation, car le lait provenant directement des fermes le contient rarement.

Dans les huitres, le microbe est également rare, et il est apporté certainement par les eaux contaminées où elles vivent.

Deux cas sont à distinguer en ce qui concerne les aliments végétaux : ceux qui sont en contact direct avec le sol contiennent souvent le *proteus*; son absence dans les autres produits végétaux est la règle. A leur égard la température joue un rôle important dans la contamination, car, en été, le bacille est plus fréquent

qu'en hiver. Sans doute, les principales sources de contamination sont les matières en décomposition; en effet, tandis que les mouches des appartements ne renferment pas de *proteus*, les mouches voisines des fumiers et des viandes putréfiées le véhiculent souvent.

Les propriétés du *proteus* changent d'une génération à l'autre; elles ne peuvent donc servir à distinguer plusieurs espèces.

L'agglutination permet bien cependant d'établir une différence entre le *proteus* qui a servi a préparer un sérum et d'autres *proteus*, mais ces différences sont insuffisantes pour séparer des espèces. A ce point de vue l'étude bactériologique ne donne en définitive aucun résultat probant.

Tous les *proteus* pouvant être pathogènes, il convient de vérifier leurs propriétés nocives dans chaque cas particulier. Cette question fera l'objet d'un prochain mémoire de l'auteur. G. Bt.

THÉRAPEUTIQUE

Les injections d'oxygène en thérapeutique médicale. — Depuis longtemps, on emploie en thérapeutique les inhalations d'oxygène; il semblait même que la voie respiratoire était la seule possible pour l'utilisation de l'action générale de ce gaz. Si singulier que cela puisse paraître, on a songé à d'autres modes d'introduction, et l'on en est arrivé à injecter l'oxygène sous la peau et même dans les veines.

Avant 1900, on pratiquait déjà des injections sous-cutanées d'oxygène, mais seulement pour mettre à profit son action locale que l'on utilisait soit à titre mécanique dans certaines névralgies, soit à titre antiseptique dans la gangrène, l'anthrax, la pustule maligne et divers états inflammatoires; mais l'intérêt de ces diverses applications est bien moindre que celui des injections sous-cutanées ou intra-veineuses, faites dans le but d'assurer l'absorption de l'oxygène par le sang, quand la voie physiologique est insuffisante.

C'est le médecin espagnol Domine, de Valence, qui, en 1900, a imaginé d'injecter de l'oxygène dans le tissu cellulaire sous-cutané; depuis, cette méthode a été utilisée par quelques auteurs et introduite en France, en 1910, par M. Ramond. Quelques médecins militaires l'ont essayée avec succès, et tout récemment M. Béraud en a fait l'étude expérimentale; enfin, un excellent article de M. Gouget, article auquel nous avons emprunté les éléments de cette note, vient contribuer à sa vulgarisation (*Presse Médicale*, 17 février 1912).

La technique de ces injections est extrêmement simple, puisqu'elle consiste à faire pénétrer lentement l'oxygène dans le tissu cellulaire sous-cutané à l'aide d'une aiguille à injections hypodermiques. Les injections peuvent être pratiquées au niveau du dos ou de l'abdomen, ou mieux à la face externe de la cuisse; le volume de gaz injecté en une fois est déterminé par la capacité de distension du tissu cellulaire, et il peut aller de 500 centimètres cubes à trois ou même quatre litres. Le temps nécessaire aux injections, que l'on peut d'ailleurs répéter plusieurs fois en 24 heures et pendant plusieurs jours, varie entre cinq et trente minutes.

La pénétration du gaz détermine une tuméfaction qui peut s'effacer en quelques heures, mais qui persiste parfois dix, quinze jours et même plus; la résorption se fait d'autant plus vite que l'organisme a plus besoin d'oxygène.

Les effets généraux de l'injection sous-cutanée d'oxygène se manifestent par un ralentissement avec augmentation d'amplitude des mouvements respiratoires, un ralentissement et une augmentation d'énergie des battements cardiaques, une diminution de la fièvre, la disparition de la cyanose, une augmentation de la diurèse, une sensation subjective de bien-être souvent suivi d'un sommeil réparateur et enfin, chez certains malades plongés dans le coma, une reprise de la connaissance.

L'action bienfaisante des injections hypodermiques d'oxygène indique leur emploi dans les états dyspnéïques dus soit à une arrivée insuffisante d'air ou de sang aux alvéoles pulmonaires, soit à une infection ou à une intoxication. Dans certaines asphyxies purement mécaniques, elles constituent un moyen précaire permettant quelquefois d'attendre une intervention qui, de toute façon doit être rapide; elles sont au contraire de la plus grande utilité dans les états comateux d'origine toxique, dans les asphyxies par intoxication et surtout dans celles des états infectieux aigus. Toutes ces indications étaient primitivement fondées sur des données cliniques; celles-ci ont été corroborées par les récentes recherches de M. Béraud, recherches sur lesquelles nous ne reviendrons pas, car nous les avons déjà signalées aux lecteurs de la *Revue Scientifique* (1).

Les injections hypodermiques d'oxygène semblent donc appelées à prendre place parmi les moyens thérapeutiques qu'utilise d'urgence le médecin; elles seront même, sans doute, préférées aux injections intrarectales que quelques auteurs avaient préconisées parce qu'elles sont très bien tolérées, mais qui sont en revanche plus irrégulièrement ou plus lentement résorbées.

Pour les cas d'une extrême gravité on a cherché à faire mieux encore que les injections sous-cutanées, et l'on a essayé d'injecter l'oxygène dans les veines. Si hardi que cela paraisse, on est bien forcé de se rendre compte que le danger apparent de pareilles injections est très relatif; en effet, l'oxygène introduit dans le sang n'y constitue pas comme l'air un corps étranger, mais bien un élément normal destiné à être entièrement résorbé. Il suffit donc pour parer aux accidents mécaniques d'introduire l'oxygène dans le système veineux d'une façon assez lente et assez régulière pour que son absorption soit totale à peu de distance du point d'injection.

Il y a bien longtemps d'ailleurs que cette question a été étudiée expérimentalement, puisque Nysten en 1811 avait constaté que l'on peut injecter d'assez fortes doses d'oxygène dans le sang. Les expériences de cet auteur avaient été reprises par Demarquay en 1865, puis par Gartner en 1902. Les recherches de ce dernier lui permirent même de conclure à l'emploi des injections intra-veineuses d'oxygène, chez l'homme, dans certains cas d'asphyxie par corps étranger des voies aériennes, croup, pneumonie ou broncho-pneumonie, empoisonnement par l'oxyde de carbone, ainsi que dans l'asphyxie des nouveau-nés. Il recommandait, afin d'éviter tout accident, de faire l'injection lentement par une veine périphérique (une veine du pied par exemple) afin de permettre la fixation de l'oxygène avant son arrivée au cœur; il conseillait également de n'injecter que de faibles quantités et de n'utiliser que de l'oxygène pur, le gaz du commerce contenant parfois une notable proportion d'azote.

Depuis, Stuertz a fixé la dose qui peut être introduite

(1) Voir *Revue Scientifique*, 1912, t. I, n° 5, page 145.

sans danger dans les veines d'un chien normal; cette quantité serait d'environ 150 centimètres cubes par kilogramme d'animal et par heure. Malgré tous ces travaux, les injections intra-veineuses d'oxygène n'ont guère été tentées jusqu'ici que par Mariani et par Neudörfer, sur deux malades agonisants qui les tolérèrent parfaitement et semblèrent en ressentir quelque soulagement.

Ainsi que le fait remarquer M. Gouget, la pénurie des observations ne peut empêcher d'admettre la possibilité d'utiliser les injections intra-veineuses d'oxygène pour certains cas d'extrême urgence; leurs indications sont, jusqu'à nouvel ordre, très restreintes, mais il n'en est pas moins vrai qu'elles méritent d'être précisées. On pourrait peut-être les employer utilement, comme l'a conseillé Barnaki, dans les empoisonnements graves par le phosphore; dans tous les cas il ne faudrait pas, comme les premiers auteurs qui les ont tentées, les réserver à des agonisants fatalement condamnés.

ALB. B.

STATISTIQUE

La production mondiale des livres depuis l'invention de l'Imprimerie. — La statistique des livres depuis l'invention de l'imprimerie est assez difficile à faire en ce qui concerne les premières périodes, car on ne connaît probablement pas encore exactement le nombre des ouvrages publiés pendant le cours du premier siècle, c'est-à-dire de 1436 à 1536. Cependant l'écart doit être assez faible et influe peu sur le résultat général.

En 1837, on ne connaissait encore que 16.299 incunables (livres antérieurs à l'année 1500), mais depuis cette époque les recherches considérables qui ont été faites, notamment par Copinger, ont porté ce nombre à 30.742, qui peuvent se répartir ainsi :

Allemagne	20.000
Italie	6.636
Pays-bas	2.049
France	1.125
Espagne	600
Ecosse	324
Suède	8

Dans la période comprise entre 1500 et 1536, la production totale peut être évaluée à 43.776 (*Bulletin de l'Institut international de Bibliographie*).

D'après des calculs de progression établis avec tout le soin possible, on estime que de 1536 à 1736 le nombre des livres a été de 1.748.000. Les erreurs qui existent fatalement sont dues à celles qui ont été produites dans différents États, par suite d'une classification défectueuse en livres, brochures et périodiques. Voici le tableau de la production mondiale de 1436 à 1908 :

En 1436 la production a été de 1 livre.

De 1436 à 1500,	il a été publié	30.742	livres
— 1500 à 1536	—	45.776	—
— 1536 à 1600	—	242.048	—
— 1600 à 1700	—	972.300	—
— 1700 à 1736	—	528.624	—
— 1736 à 1800	—	1.108.572	—
— 1800 à 1822	—	420.376	—
— 1822 à 1828	—	141.924	—
— 1828 à 1887	—	3.855.221	—
— 1887 à 1898	—	1.374.118	—
— 1898 à 1900	—	308 888	—
— 1900 à 1908	—	1.395.552	—

La production mondiale des livres depuis 1436 jusqu'à 1908 peut donc être approximativement évaluée à 10.378.365.

Le Bulletin de l'Institut international de Bibliographie a publié également une intéressante statistique de la répartition, par matière, des livres produits dans les différents États. Nous noterons seulement ici ce qui concerne la France en 1908 :

1° Religions :	
Culte catholique	581
— protestant	21
— oriental	12
2° Droit	555
3° Philosophie et morale	187
4° Mysticisme, sciences occultes	30
5° Sciences morales et politiques :	
Economie politique et sociale	221
Publications d'ordre financier	169
Administration et politique	176
6° Sciences militaires et marine :	
Art militaire	293
Marine, navigation, aérostation	56
7° Sciences mathématiques	69
8° Sciences naturelles :	
Physique et chimie	100
Histoire naturelle	125
9° Sciences médicales	931
10° Sciences agricoles	197
11° Arts industriels	271
12° Histoire et études accessoires	1295
13° Géographie et études accessoires	232
14° Littérature française	1700
15° Littérature étrangère	211
16° Littérature ancienne	32
17° Beaux-Arts	105
18° Éducation et enseignement :	
Instruction publique	43
Pédagogie, anthologie, mélanges	123
Livres d'éducation et de récréation	229
Méthodes de lecture	28
Langue française	115
Langues mortes	71
Langues vivantes	70
Langues orientales	8
Divers	317
19° Ouvrages de vulgarisation	104
20° Académies, Franc-maçonnerie, Sports	84
21° Bibliographie	48

L. FT.

Le lavage des billets de banque. — On a établi, aux Etats-Unis, que la durée moyenne d'un billet de banque d'un dollar est de deux ans, celle d'un billet de deux dollars, de quatre ans, et celle des autres billets, de trois ans. Or, chaque billet coûte au gouvernement un *cent* et trois dixièmes, soit 53 millimes. En 1910, on a émis deux cent millions de billets (d'une valeur globale d'un milliard et 183 millions de dollars). Soit 520.000 francs de papier, de gravure et d'impression.

Or, un procédé vient d'être trouvé, grâce auquel on aurait pu s'éviter la création de cent soixante millions de billets pendant cette année 1910. Il aurait suffi de les laver, opération qui revient maintenant à un dixième de *cent* par billet (0 franc 0002), et qui aurait donc coûté 32.000 francs. On aurait par conséquent dépensé en tout 136.000 francs au lieu de 520.000.

On estime en effet aux quatre cinquièmes la proportion des billets qu'il convient de renouveler annuellement pour satisfaire aux lois de l'hygiène. — M. Warren H. Hilditch, de l'Université de Yale, a constaté une moyenne de 142.000 bactéries sur les billets vieux de deux ans.

L'inventeur du lavage des billets de banque, lavage qui vient d'être adopté dans les sphères officielles de

Washington, est M. F.-B. Churchill, de Shelbyville (Indiana), technicien qui a travaillé vingt-deux ans dans une blanchisserie opérant à l'air comprimé.

On met les billets sales dans une sphère métallique, que l'on ferme ensuite, et pour cause, à l'aide de trois serrures de sûreté. Cette sphère est, sur toute sa surface, perforée comme une passoire. On la plonge dans une cuve où circule, à une vitesse vertigineuse, une simple eau de savon très chaude. La sphère est transférée de là dans une cuve pleine d'empois, puis installée, pour le séchage, dans un troisième récipient, où elle est soumise à l'action d'un courant d'air maintenu à une très haute pression. En quatrième lieu les billets sont passés au rouleau. Ils en sortent comme absolument neufs, et il paraît que l'on peut ainsi les « rajeunir » jusqu'à trois fois. A. Ch.

INDUSTRIE — MARINE — AGRONOMIE

ÉCLAIRAGE

Les lampes à filament de tungstène étiré. — Jusqu'ici, les filaments de tungstène employés dans les lampes étaient obtenus par agglomération du métal en poudre fine et filage à la presse.

On ne pouvait obtenir ainsi que des filaments de faible longueur et très fragiles que l'on devait souder entre eux. Aussi les lampes devaient-elles être maniées avec beaucoup de précautions; elle se détérioraient très vite.

La « British Thomson-Houston Company » a réussi récemment à obtenir pour le tungstène des filaments étirés, opération déjà réalisée pour le tantale. Il est ainsi possible de réduire le nombre des points d'attache qui était, jusqu'ici, de quatre ou de cinq. Il suffit de dérouler le fil métallique préalablement placé sur un dévidoir et de le faire passer sur une potence spéciale située dans l'ampoule. Les opérations du montage sont ainsi considérablement simplifiées. (*Lumière électrique* du 27 novembre 1912.)

Ces lampes, mises en vente sous le nom de « lampes Marzda » paraissent suffisamment robustes.

A. Bc.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Une utilisation intéressante du moteur Diesel. — Il ne semble vraiment pas que l'on exagère les qualités que l'on attribue au moteur Diesel, moteur à combustion interne. Tout récemment, on a été dans la nécessité d'installer des stations de pompage sur le canal de Manchester, pour compléter l'alimentation naturelle qui ne suffit plus à compenser les pertes aux écluses supérieures. Dans ces stations de pompage, on a eu recours à un moteur Diesel à quatre cylindres, de 200 chevaux de puissance, commandant une pompe centrifuge de 0 m. 96 de diamètre. Sur le toit du bâtiment en ciment armé où est installée la station de pompage, on a établi un réservoir d'huile, en béton armé lui-même, pouvant contenir 16 tonnes de combustible. Le moteur employé inspire une telle confiance, qu'on n'a pas prévu d'installation de secours pour parer aux réparations et insuffisances de fonctionnement. Les essais qui ont été faits ont donné les résultats que voici. Pour une quantité d'eau de 104 tonnes, pompée par minute à une hauteur de 4 m. 06, la consommation d'huile par heure est de 33,097 kilogrammes, ce qui correspond à une consommation de 0,215 kilog par cheval-heure indiqué et de 0,353 par cheval-heure en eau élevée. Comme l'huile minérale coûte très bon marché en Angleterre, par suite de l'absence de droits de douane, la dépense en combustible par cheval-heure en eau élevée est seulement de 0,017. D. B.

Les Turbines à vapeur Parsons pour la marine marchande. — Jusqu'à présent, il a été construit ou il a été passé des contrats pour l'application de ces turbines à une puissance motrice de 1.100.000 chevaux environ, à bord des navires de la marine marchande du monde; ces turbines à vapeur Parsons, tout le monde les connaît maintenant. Les plus belles unités modernes en sont dotées ou vont en être dotées; par exemple le fameux transatlantique *Aquitania*, le nouveau bateau de la Compagnie Cunard, qui sera le plus grand navire du monde, sera doté de turbines Parsons. Il en sera de même des nouveaux bateaux que se fait construire la compagnie Hambourgeoise Américaine. De la même façon sera assurée la propulsion du transatlantique la *France*, de la Compagnie générale transatlantique. Le bateau *Newhaven*, qu'on vient de mettre en service entre Dieppe et Newhaven, est muni de ces turbines; de même le nouveau bateau *Riviera* et le second navire qui va être lancé prochainement, l'*Engadine*, pour le service de la traversée du Pas-de-Calais, entre Douvres et Calais. Le service belge d'Ostende a commandé également deux bateaux à turbines. Une commande analogue a été faite tout récemment par la grande compagnie de navigation japonaise, dite Mitsu Bishi.

Pour faciliter et multiplier encore les applications de la turbine Parsons, on commence à recourir au système combiné qui consiste à intercaler un engrenage entre la turbine marchant très vite et l'arbre de couche devant marcher relativement lentement. D. B.

MARINE

Les Cuirassés rapides. — Durant quelques années, certaines théories tactiques firent prévaloir, dans presque toutes les flottes militaires, la construction de deux types bien distincts de navires à fort tonnage: les cuirassés fortement protégés et lourdement armés, tirant à la portée maxima compatible avec l'état technique de l'artillerie, et les croiseurs, ou croiseurs-cuirassés, d'un tonnage généralement un peu moindre, munis de blindages beaucoup moins épais, de canons de plus faible calibre, mais plus effilés et plus rapides que les cuirassés. Ceux-là devaient trouver leur salut, en cas de rencontre, dans une fuite agile; mais être cependant suffisamment armés pour soutenir, durant quelque temps, un combat avec des unités plus fortes. La guerre russo-japonaise a montré qu'en fait, les batailles navales se livraient presque toujours à très grande distance, et que l'artillerie à grande portée avait nettement le dessus, empêchant les bâtiments moins armés de s'approcher à distance de tir. Les croiseurs se sont donc vus peu à peu éliminés, d'autant que le rôle qu'on leur attribuait tend à être joué de plus en plus avec l'accroissement de portée des torpilles, par les scouts ou les contre-torpilleurs, petits navires très rapides, à peine armés d'artillerie, nullement défendus, mais possédant un nombre notable de torpilles.

Aussi ne construit-on plus actuellement en France aucun croiseur, et le programme naval, qui vient d'être

voté par la Chambre, ne comprend-il que la construction des cuirassés à grand tonnage — et celle de petites unités. — Ce n'est pas à dire que la vitesse est aujourd'hui un élément négligeable, et la lenteur relative des cuirassés, qui marchent, à toute puissance, aux environs de 20 nœuds (37 kilomètres à l'heure) reste une faiblesse : la théorie moderne de la concentration des feux (qui résulte également en partie de l'expérience de Tsoushima) donne en effet la supériorité à la flotte la plus rapide, qui pourra envelopper de ses unités le navire tête de file de la flotte ennemie, et braquer ainsi sur lui, en belle, un nombre énorme de canons. Aussi les puissances qui peuvent consentir pour leur armée navale des sacrifices plus importants que ne le peut faire la France construisent-elles, en même temps que les cuirassés de haut rang (type Dreadnought et dérivés) des cuirassés, dits rapides, presque aussi bien protégés (les épaisseurs de cuirasse sont seulement réduites d'un quart), armés de canons de même calibre mais en nombre moindre ; navires capables, en revanche, de donner des vitesses notablement plus fortes. Par suite de ces conditions (poids notable de leur cuirasse et de leur artillerie, importance des approvisionnements de combustibles résultant de la puissance énorme des machines) on est obligé de donner à ces navires un tonnage plus élevé qu'aux cuirassés : c'était l'inverse avec les croiseurs. Ces navires se rapprochent ainsi beaucoup plus du cuirassé moderne, que du croiseur d'il y a dix ans.

Il est intéressant de comparer le dernier cuirassé rapide, que l'Angleterre vient d'achever en moins de deux ans, le *Lion*, au dernier cuirassé proprement dit de la marine britannique, l'*Orion*.

Le tonnage de l'*Orion*, postérieur de quatre ans, au premier Dreadnought, est de 22.500 tonnes. (Dreadnought : 17.700). Celui du *Lion* atteint 26.800 tonnes. C'est le plus gros navire de guerre actuellement construit L'*Orion* porte 10 canons de 343, jumelés par deux, dans cinq tourelles axiales, ce qui permet de les mettre tous en belle par le travers. Le *Lion* ne porte que 8 gros canons ; mais ils sont également de 343 millimètres, répartis également dans quatre tourelles axiales. Les projectiles sont les mêmes pour les deux navires : leur poids est de 560 kilogs et leur longueur de 1 m.50. Les canons ont 15 m. 50 de largeur.

Tandis que l'*Orion* est complètement cuirassé, le *Lion* n'est cuirassé que sur les 5/6 de sa largeur, et l'épaisseur de sa cuirasse est d'un quart plus faible que celle de l'*Orion*.

L'*Orion* a 166 mètres de longueur et 27 mètres de largeur au maître couple ; le *Lion* a 201 mètres de long, et la même largeur de 27 mètres ; on voit donc qu'il est sensiblement plus effilé. En même temps, alors que l'*Orion* possède un appareil moteur de 27.000 chevaux, les machines du *Lion* développent ensemble le chiffre formidable de 70.000 chevaux, égal à ce que fourniraient ensemble quarante locomotives Pacific, du dernier type adopté par la Compagnie P. L. M. pour son trafic voyageurs de grande vitesse.

Dans ces conditions, l'*Orion* file 21 nœuds ; le *Lion*, construit pour en donner 28, a maintenu durant 8 heures une allure de 31 nœuds (57 kilomètres à l'heure). Les deux navires sont munis de turbines à réaction type Parsons (c'est le même type qui a été adopté en France) alimentées par des chaudières à petits tubes d'eau système Yarrow. Les essais du *Lion* semblent confirmer à nouveau la mise au point des turbines, comme appareils moteurs des bâtiments de guerre.

On remarquera que ces navires sont armés de canons de 343 alors que nos *Jean-Bart* et *Courbet* ont chacun des canons de 305. Mais il est vraisemblable que les nouvelles unités qu'on met en chantier chez nous seront munis de canons de 340. A. D.

VITICULTURE

Sur la durée des vignes greffées. — On admettait généralement jusqu'ici que tous les porte-greffes américains purs résistaient indéfiniment au phylloxéra, ce qui d'ailleurs ne veut pas dire qu'ils étaient indemnes des parasites.

La reconstitution étant commencée depuis trente ans dans le Midi, on commence à juger que cette affirmation est exagérée.

Au récent Congrès viticole de Montpellier, M. G. Couderc a signalé des cas où le dépérissement des vignes greffées était dû uniquement au phylloxéra.

De ses observations, présentées dans le *Progrès Agricole et viticole* (octobre 1911), nous résumons les conclusions dans les lignes suivantes :

1° Toutes les vignes américaines peuvent succomber aux atteintes du phylloxéra dans certains milieux.

En pratique toutefois, la plupart peuvent donner des vignobles durables.

2° Le vieillissement prématuré des vignes greffées est certain. Il est dû indirectement au phylloyéra, car le sol finit par se tasser et les vieilles racines par occuper tout le terrain empêchant la prolifération des tissus qui seraient nécessaires pour résister aux attaques réitérées de l'insecte.

3° L'homme peut intervenir en aidant cette défense par la fumure et particulièrement par les engrais organiques (fumier de ferme) qui activent la végétation.

La viticulture moderne ne peut donc être qu'intensive.

4° Les fumures doivent être apportées par grosses quantités au moins tous les quatre ans dans des cuvettes au pied du cep. Les sulfates complètent utilement le fumier et les engrais habituels comme insecticides et amendements.

5° On peut essayer, surtout dans les régions septentrionales, de renouveler le porte-greffe sans modifier le greffon par la greffe en adjuvant.

Cette opération consiste à introduire latéralement dans le greffon la tête du porte-greffe taillée en biseau.

Quoi qu'il en soit, il ne semble guère possible d'obtenir des vignes greffées qui subsistent pendant des siècles à la même place comme nos anciens cépages.

Suivant les circonstances, la durée des vignes américaines pourrait être de 25 à 40 ans. P. La.

PISCICULTURE

Elevage de la carpe en Allemagne. — Comme toutes les autres branches de l'agriculture, la pisciculture tend à s'industrialiser dans les étangs, qui, au nombre d'une cinquantaine de mille, occupent une superficie de 100.000 hectares environ en Allemagne.

D'après Poher (*Bulletin soc. d'Aquiculture* 1911), c'est surtout la carpe qui est l'objet d'exploitation en Prusse.

Suivant leur âge, les poissons sont transférés dans des bassins de dimensions différentes.

Au moment de la reproduction, on applique les procédés Dubich dans des petits étangs de 2 à 3 ares où la profondeur d'eau ne dépasse guère 30 centimètres avec des fossés plus profonds où se réfugient les carpes mères.

Ces bassins sont mis à sec fréquemment afin de détruire les parasites animaux.

De ces étangs d'éclosion les poissons sont placés, dès leur cinquième jour, à l'aide du filet, dans les étangs de croissance de première année.

On estime que la perte est de 30 à 50 p. 100.

A la fin du premier été, les carpettes pèsent de 50 à 60 grammes.

Placées d'abord dans des petits bassins d'hivernage, elles sont déposées au nombre de 520 à l'hectare dans les *étangs de croissance de deuxième année* où elles atteignent le poids d'une livre.

En *troisième année*, on prépare l'engraissement jusqu'au poids de 1 kilog. 1/2 en réduisant le nombre des sujets à 150 à l'hectare et en donnant au besoin une nourriture artificielle à base de graines de lupin jaune, maïs, etc.

Pour faciliter cet engraissement, les sexes sont parfois séparés.

Les races sont sélectionnées comme celles du bétail. La race de Galicie à dos bombé est la plus répandue. Celle de Franconie plus allongée est connue en Bavière sous le nom de carpe bleue.

La production à l'hectare va de 30 à 180 kilos.

Les sols argileux constituent les meilleurs fonds d'étangs.

Nous avons pu constater qu'il en est de même en France; dans les étangs situés dans les régions sableuses et granitiques, la carpe se reproduit bien mais n'engraisse pas.

La pêche a lieu au filet puis par assec chaque hiver.

On profite de l'assec pour fertiliser par des amendements calcaires et des engrais animaux. On a même essayé les engrais minéraux.

A l'inverse, les bassins d'hivernage sont mis à sec en été.

La carpe et la tanche sont en état de vie latente lorsque la température est inférieure à 8°. La perte d'hivernage est de 1 à 10 p. 100.

S'il est difficile de donner les résultats financiers de ces entreprises, on doit constater toutefois ce fait qu'en France les carpes de trois ans pèsent 500 grammes, alors qu'en Allemagne elles atteignent un poids triple.

Or, en pisciculture comme en matière forestière, la valeur de l'unité de mesure est d'autant plus élevée que la pièce est plus volumineuse. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — La section de Botanique avait présenté dans l'ordre suivant les candidats à la place vacante par le décès de Bornet; en 1re ligne : M. Dangeard, professeur à la Faculté des Sciences de Paris; en 2e ligne (ordre alphabétique) : MM. Bureau, ancien professeur au Muséum; Costantin et H. Lecomte, professeurs au Muséum.

Dans la séance du 18 mars, M. J. Costantin a été élu au premier tour par 31 voix, contre 20 à M. Dangeard, 2 à M. Bureau et 2 à M. H. Leconte (55 votants).

Le nouvel académicien est âgé de 53 ans; élève de l'Ecole normale supérieure (promotion 1877), il s'est fait connaître du monde savant par ses travaux sur la morphologie expérimentale, la reproduction des champignons, la culture des orchidées. M. Costantin est professeur de culture au Muséum depuis 1901.

Société nationale d'Agriculture. — M. Emile Loubet est élu membre (section hors cadre) par 53 voix contre 8 à M. Aylies (séance du 13 mars).

Société de géographie. — Dans la dernière séance, la Société a attribué à M. Jean Charcot la grande médaille d'or de la Société; elle lui sera remise à la Séance solennelle, qui aura lieu à la Sorbonne.

Bureau central météorologique. — Sont nommés, pour trois ans, membres du conseil du Bureau centraméréorologique :

MM. Gavarry, directeur des affaires administratives et techniques aux affaires étrangères; Brunot, inspecteur général des services administratifs; le colonel Bourgeois, chef du service géographique de l'armée; le capitaine de frégate Roulin, chef de la météorologie nautique au service hydrographique de la Marine; Salles, inspecteur général des ponts et chaussées; le lieutenant-colonel Hartmann; le docteur Grall; Fontaine, directeur du travail; Dénéry, directeur de l'école supérieure des postes et des télégraphes; Dabat, directeur des eaux et forêts; Berthault, directeur de l'enseignement et des services agricoles; Baillaud, directeur de l'Observatoire de Paris; Bayet, directeur de l'enseignement supérieur; Darboux et Bouty, de l'Académie des sciences; Angot, directeur du bureau central météorologique.

Observatoire d'astronomie physique de Meudon. — Sont nommés pour trois ans membres du conseil de l'observatoire d'astronomie physique de Meudon :

MM. Henri Poincaré, Darboux, Deslandres, Bouty, Marcel Deprez et Lippmann, membres de l'Académie des sciences; le colonel Bourgeois; le contre-amiral Lecuve; Dabat, directeur général des eaux et forêts; le lieutenant-colonel Hartmann; Bayet, directeur de l'enseignement supérieur.

Observatoire météorologique de Montsouris. — M. Léon Descroix, qui, pendant de longues années, a dirigé le service physique et météorologique de l'Observatoire municipal, vient de mourir à Antony, à l'âge de 70 ans.

Cinquantenaire des Congrès des Sociétés savantes. — Le Congrès des Sociétés savantes se réunira pour la cinquantième fois, du 9 au 13 avril prochain. Les délégués réunis à la Sorbonne fêteront cet anniversaire.

A cette occasion, la Chambre des députés vient de voter une loi autorisant des promotions et des nominations extraordinaires dans l'ordre de la Légion d'honneur, dont le nombre ne pourra pas être supérieur à huit croix d'officier et trente croix de chevalier.

Congrès international de navigation. — Au douzième Congrès qui s'ouvrira à Philadelphie le 23 mai prochain, le service hydrographique de la marine française sera représenté par M. Renaud, ingénieur hydrographe en chef.

Premier Congrès international eugénique. — Depuis quelques années, des Associations ont été créées pour rechercher les moyens de faire obstacle aux causes d'affaiblissement qui pourraient menacer la race humaine. Dans le but de grouper ces Associations,

l'« Eugenics Education Society », fondée à Londres en 1908, a pris l'initiative d'un Congrès qui se réunira dans cette ville du 24 au 30 juillet prochain.

Le Comité français d'organisation est présidé par M. Edmond Perrier, de l'Institut, et a, pour membres d'honneur, les professeurs Bouchard, Yves Delage, Landouzy, MM. de Foville, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences morales et politiques; Doumer et Strauss, sénateurs, H. Chéron, député.

Une Exposition sera ouverte pendant le Congrès. Les travaux sont répartis en quatre sections ; 1° Biologie, hérédité, race. 2° Sociologie et Histoire. 3° Lois et Coutumes sociales. 4° Applications pratiques des principes eugéniques.

Pour les renseignements, programmes et adhésions, s'adresser à M. Marcel Huber, statisticien attaché à la Statistique générale de la France, secrétaire général, 97, quai d'Orsay, à Paris.

Instituts Pasteur d'Indo-Chine. — Le *Journal officiel* (Annexe 15 mars) publie, dans le rapport du Budget de l'Indo-Chine, le compte-rendu des résultats obtenus par les Instituts Pasteur de Nhatrang et de Saïgon pendant l'année 1910. Le premier a délivré aux différents services de l'Indo-Chine les divers sérums immunisants, en particulier 3.621 doses de sérum antipesteux et 10.325 doses de sérum antipestique (peste bovine).

L'Institut de Saïgon a continué l'exercice de ses services vaccinogène et antirabique.

Le rapporteur relève les nombreux travaux scientifiques des savants attachés à ces deux Instituts.

Service des améliorations agricoles. — Un décret du 12 mars rattache ce service aux conservations des eaux et forêts et fixe les équivalences du personnel des forêts et du service agricole.

Bureaux d'hygiène. — Un poste de directeur adjoint est vacant à Montpellier ; délai de présentation de candidature, 6 avril.

Muséum allemand. — Le professeur de botanique Kraus, qui a réuni les portraits de 1600 des botanistes les plus célèbres, vient de donner sa collection au Deutschen Muséum. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — Dans le Rapport annuel récemment présenté au Ministre de l'Instruction publique, nous relevons la Statistique suivante, établie à la date du 15 juillet dernier. Le nombre des étudiants est de 17.718, chiffre inférieur de 321 à celui de l'année précédente. Cette diminution porte, pour un peu plus des deux-tiers, sur les étudiants français.

	Etudiants			Etudiantes			
	français	étrangers	Total	françaises	étrangères	Total	Totaux
Faculté de Droit	6.852	853	7.705	40	77	117	7.822
Faculté de Médecine........	3.152	482	3.634	197	334	531	4.165
Faculté des Sciences..........	1.197	377	1.574	111	95	206	1.780
Faculté des Lettres...........	1.376	540	1.916	587	692	1.279	3.195
Ecole de pharmacie............	656	20	696	76	4	80	736
	13.233	2.272	15.505	1011	1202	2.213	17.718

Les étudiantes représentent les 12, 49 p. 100 de l'effectif scolaire. Le nombre des étrangers des deux sexes y entre pour 19, 67 p. 100. Ce nombre est inférieur de 98 à celui de l'année précédente. Les étudiants russes étaient au nombre de 1559 soit près de 45 p. 100 de l'ensemble des étrangers. Les étudiants allemands étaient au nombre de 236.

Faculté des Sciences. — Le gros œuvre des bâtiments du nouvel Institut de chimie, construits sur le terrain universitaire de la rue Saint-Jacques, est terminé. Les bâtiments ont été édifiés au fond du terrain, parallèlement à la rue Pierre-Curie, au milieu de laquelle se trouve l'entrée de la nouvelle annexe de l'Université de Paris.

— L'excursion annuelle des vacances de Pâques, à la station zoologique de Wimereux (Pas-de-Calais), aura lieu, sous la direction de M. le professeur Caullery, du 31 mars au 13 avril. Elle comprendra : des pêches pélagiques et côtières, des promenades zoologiques et botaniques.

Les inscriptions sont reçues au laboratoire d'évolution des Etres organisés, 1, rue d'Ulm.

— M. Ch. Marie commencera son cours libre d'électrochimie le lundi 25 mars, à 5 heures, Amphithéâtre de l'Institut de Chimie appliquée, 3, rue Michelet. « Applications aux recherches et aux préparations de chimie organique ».

— M. Viguier est nommé Maître de conférences de botanique coloniale (fondation du Ministère des Colonies), en remplacement de M. Dubard.

Soutenances de thèses. — Pour le Doctorat ès sciences mathématiques: M. H. Galbrun (26 mars); « Sur la représentation d'une équation linéaire aux différences finies pour les grandes valeurs de la variable ».

Pour le Doctorat ès sciences naturelles: M. E. Coquidé (22 mars); « Recherches sur les propriétés des sols tourbeux de la Picardie ».

Faculté de Médecine. — Parmi les 4.165 étudiants immatriculés pendant la dernière année scolaire 1910-1911, 3.812 ont fait œuvre de scolarité, et ils se répartissent ainsi dans les cinq années d'études:

1re année	....	502
2	—	773
3	—	767
4	—	1.149
5	—	622

286 immatriculations ont été délivrées à des docteurs français et étrangers.

102 étudiants avaient commencé leurs études dans les Facultés de province, et 222 dans les Ecoles de plein exercice ou préparatoires.

La Faculté a conféré 483 diplômes de docteur; 428 diplômes d'Etat, et 55 diplômes d'Université.

L'Institut de Médecine coloniale annexé à la Faculté a conféré 36 diplômes de médecin colonial de l'Université de Paris, dont 9 seulement à des Français.

Ecole supérieure de pharmacie. — Pendant l'année scolaire 1910-1911, le nombre de grades et diplômes d'Etat conférés a été de 173, c'est-à-dire 55 de moins que l'année précédente. Diplôme supérieur, 1; Pharmacien de 1re classe, 104; de 2e classe, 6; Herboristes, 62.

Le nombre de thèses de Doctorat d'Université a été de 18.

L'admirable jardin botanique continue à être fréquenté, non seulement par les étudiants en pharmacie, mais encore par les étudiants de la Faculté des Sciences, candidats aux P. C. N. et aux grades de sciences naturelles.

Museum national d'histoire naturelle. — M. Louis

Lapicque, qui vient d'être choisi pour succéder à Gréhant dans la chaire de physiologie générale, commencera son cours le vendredi 29 mars, à 3 h. 1/2, à l'amphithéâtre des anciennes Galeries d'Anatomie comparée (allée des Reptiles).

La leçon inaugurale sera consacrée à l'histoire de la Chaire.

A partir du 15 avril, les leçons seront faites les lundis, mercredis et vendredis :

Lundis et mercredis à 4 h. 1/2. Etude des questions d'électrophysiologie soulevées par les recherches en cours au laboratoire.

Vendredis à 4 heures. Relation entre le poids du cerveau et l'intelligence se basant principalement sur l'Anatomie comparée.

— M. L. Gain, un des zoologistes de la mission Charcot, est délégué dans les fonctions de préparateur (chaire d'anatomie comparée), en remplacement de M. Anthony.

Ecole d'application d'artillerie navale. — La commission d'admission est ainsi composée :

Le contre-amiral Le Bris, président; le directeur et le sous-directeur du laboratoire central de la marine, qui remplissent respectivement les fonctions de directeur et de sous-directeur à l'Ecole d'application; l'ingénieur en chef des mines Humbert, professeur à l'Ecole polytechnique; l'inspecteur général des mines Lecornu, professeur à l'Ecole polytechnique; Brillouin et Matignon, professeurs au Collège de France; — membres suppléants : MM. Goursat, répétiteur à l'École polytechnique; Andrade, professeur à la faculté des Sciences de Besançon, Houllevigne, professeur à la faculté des sciences d'Aix-Marseille; Gautier, ex-examinateur d'admission à l'École polytechnique.

Université de Clermont. — M. le professeur de physique Mathias, Directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme, est nommé doyen pour trois ans.

Ecoles de santé de la marine. - Un concours pour l'emploi de chef de clinique médicale à l'École d'application de Toulon s'ouvrira le 3 avril.

Enseignement de radiologie médicale. — Les cours de vacances (15e année) du Dr A. Beclère, médecin de l'hôpital Saint-Antoine, organisés par l'Association d'enseignement des Hôpitaux de Paris, auront lieu du 31 mars au 6 avril, tous les jours matin et soir, aux laboratoires de l'Hôpital Saint-Antoine.

Le cours théorique est librement ouvert aux étudiants et docteurs.

Un droit de 100 francs est demandé pour les travaux pratiques.

Ecole de santé des troupes coloniales. — La chaire de clinique interne à l'Ecole d'application du service de santé des troupes coloniales sera vacante à la date du 31 décembre 1912.

Ecole navale. — Le capitaine de vaisseau Grasset est désigné pour présider les examens d'admission.

Ecoles d'hydrographie. — Les Ecoles pour la formation des capitaines au long cours, qui dépendaient de la direction de l'enseignement technique, viennent d'être, par décret, rattachées à la direction de la marine marchande et des transports.

Ecole de médecine d'Hanoï. — L'Ecole française d'Extrême-Orient, fondée en 1898, a enregistré cette année un brillant succès avec l'obtention du diplôme de médecin colonial de l'Institut de la Faculté de médecine de Paris pour trois de ses étudiants indigènes.

— Les collections d'histoire naturelle et la bibliothèque de l'ancienne mission scientifique ont été réunies en un Musée, sous la direction d'un des professeurs de l'Ecole; un vœu a été émis pour que ce Musée soit officiellement rattaché à cette Ecole.

Ecole des mécaniciens asiatiques de Saïgon. - A noter la prospérité de cette Ecole, où a été organisée une section d'électricité et de technique automobile; 66 candidats se sont présentés cette année pour 28 places.

Université de Londres. — Un généreux donateur vient de concéder deux millions et demi de francs pour l'acquisition des terrains appartenant au duc de Bedford, près du British Museum, où doit être construite la nouvelle Université de Londres.

Université de Bâle. — Les professeurs extraordinaire de Chimie H. Rupe et E. Fichter sont nommés professeurs ordinaires.

Université de Cambridge. — Le roi d'Angleterre vient de conférer l'ordre du Mérite à Sir J.-J. Thomson, l'éminent professeur de physique.

Universités prussiennes. — La somme inscrite au Budget pour les 10 Universités prussiennes et le Lycée Hosianum de Braunsberg est de 20.065.556 Marks; elle est ainsi répartie :

Université de	Berlin.........	4.783.061 M.
—	Halle.....	2.187.929
—	Breslau	2.165.246
—	Bonn	1.940.584
—	Kiel...........	1.931.964
—	Gottingue.....	1.852.862
—	Königsberg....	1.646.485
—	Greisswald.....	1.465.902
—	Marbourg......	1.394.306
—	Munster	672.635
Lycée de	Braunsberg....	69.581

Université d'Helmstedt. — La question de la reconstitution de l'Université d'Helmstedt, qui fut supprimée en 1809, a été examinée par le parlement de Brunswick.

Hochschule de Dresde. — Le professeur de physique Auguste Tœpler, qui avait dirigé, de 1876 à 1900, l'Institut de physique de la Hochschule de Dresde, vient de mourir à l'âge de soixante-seize ans. Son nom reste attaché à une machine d'électricité statique, à une pompe à mercure et à de nombreux travaux originaux. Il avait été professeur au Polytechnicum de Riga et à l'Université de Graz.

Hochschule féminine de Leipzig. — Cette Ecole supérieure, la première qui ait été créée pour le haut enseignement des femmes en Allemagne, comptait, pendant le semestre d'hiver, 900 étudiantes réparties dans les divers enseignements.

Université de Moscou. — On annonce la mort du professeur de physique Lebedeff, décédé à l'âge de quarante-six ans.

Université d'Athènes. — Le 13 mars a été inauguré le premier échange de professeurs entre l'Université d'Athènes et les Universités étrangères, avec l'arrivée des professeurs français Hugounenq et Deperet, doyens des Facultés de médecine et des sciences de Lyon, et la première leçon de chimie du professeur Hugounenq. Cette solennité était présidée par le ministre de l'Instruction publique, assisté de M. le recteur Lambros, qui a rappelé les liens si étroits existant entre la France et la Grèce.

On sait que les étudiants hellènes sont assez nombreux dans nos Facultés; la statistique de 1911 en relève 82.

	Université de Paris	Universités de Province
	—	—
Facultés de médecine ..	21	5
— des sciences.....	1	19
— de droit........	18	5
— des lettres.......	10	2
Ecoles de pharmacie....	1	»

L'Université de Lyon va s'efforcer de grouper les étudiants hellènes et orientaux, pour lesquels un collège spécial d'étude de la langue française a été organisé.

Université de Kristiania. — Il est question de créer une chaire pour le vaillant explorateur Amundsen. D'autre part, le gouvernement norvégien envisage l'attribution d'une importante subvention, pour permettre au conquérant du pôle sud d'atteindre aussi le pôle nord. Une souscription publique vient d'être ouverte dans ce but.

Université de Toronto. — M. Geo Guess est nommé professeur de métallurgie. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 11 mars 1912.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur les cercles osculateurs et les sphères osculatrices aux lignes de courbure d'une surface.**

— *V. Jamet* (prés. par M. P. Appell). **Sur certains complexes de droites.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *E. Vessiot* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les fonctions permutables et les groupes continus de transformations fonctionnelles linéaires.**

NOMOGRAPHIE. — *Rodolphe Soreau* (prés, par M. Ch. Lallemand) **Généralisation de la construction de Massau et abaque pour résoudre les équations de la forme $z^{\alpha+\beta}+nz^{2\beta}+pz^{\beta}+q=o$.**

ASTRONOMIE. — *Fayet et Schaumasse* (prés. par M. Bassot). **Sur le caractère elliptique de la comète Schaumasse (1911 h).**

Deux nouvelles observations, qui ont pu être faites sur cette comète, bien qu'elle fût devenue extrêmement faible (13e grandeur) en janvier et en février, ont permis aux auteurs d'atteindre, pour les éléments de cet astre, une précision plus grande que dans la note publiée le 8 janvier.

PHYSIQUE. — *Samuel Lifchitz* (prés par M. Dastre). **L'écartement des particules dans le mouvement brownien. Le choc explosif de l'étincelle est la cause du phénomène.**

L'étincelle électrique éclatant dans le voisinage d'une cuve à solution colloïdale détermine un écartement des particules browniennes; une étude plus approfondie met en évidence que ce phénomène dépend, non pas de la décharge oscillante de l'étincelle, mais du premier choc explosif de cette dernière. L'énergie d'écartement, due à l'étincelle, apparaît comme d'autant plus grande que la capacité est plus forte, que la self-induction est plus petite et la longueur plus considérable.

— *Ch. Féry* (prés. par M. Villard). **Nouveau calorimètre thermo-électrique à combustion.**

L'élévation de température provoquée dans une bombe Berthelot-Mahler par une réaction chimique est mesurée ici au moyen d'un couple thermoélectrique. La bombe, maintenue au centre d'une enceinte métallique extérieure par deux disques de constantan, constitue la soudure chaude d'un élément thermo-électrique, dont la soudure froide est l'enceinte extérieure. La correction relative au rayonnement et à la convection est très faible relativement à celle due aux pertes par conductibilité ; mais celle-ci, qui est proportionnelle à la quantité à mesurer, ne change pas les rapports des déviations galvanométriques, obtenues avec les divers combustibles. C'est ce qui résulte des essais effectués au Conservatoire des Arts et Métiers.

— *Jean Escard* (prés. par M. L. Cailletet). **Sur des dispositifs pratiques pour la détermination de la densité des corps solides de faible volume.**

Pour mesurer le volume du corps à étudier (pierre précieuse, etc.), on se sert d'une ampoule, où le niveau de l'eau est repéré au préalable au moyen d'un tube étroit soudé latéralement; après y avoir introduit le corps, on ramène au niveau primitif en faisant passer l'excès de liquide dans un tube gradué. L'auteur indique deux dispositifs pratiques qui facilitent cette dernière opération.

CHIMIE PHYSIQUE. — *P.-Th. Muller et E. Carrière* (prés. par M. Haller). **Sur la réfraction et la dispersion des azotates de mercure.**

Les mesures d'indice de réfraction faites sur les azotates mercureux et mercurique permettent de conclure : 1° que la réfraction de l'atome de mercure bivalent est notablement plus grande dans les composés organo-métalliques que dans l'azotate mercurique; 2° que la réfraction et la dispersion de l'atome de mercure dans le complexe Hg^2 (azotate mercureux) dépassent de beaucoup les propriétés correspondantes du même atome à l'état d'ion simple (azotate mercurique).

— *J. Meunier* (prés. par M. Bigourdan). **Sur quelques phénomènes mécaniques de combustion gazeuse. Flamme spirale.**

Sur la flamme papillon alimentée par du gaz qui sort d'un bec aplati sous une pression de quelques millimètres d'eau, on dirige obliquement un jet de gaz qui s'échappe d'un chalumeau, sous l'action d'une pression plus forte, de 8 à 10 centimètres d'eau. Ce jet s'allume et traverse entièrement la flamme, dans laquelle il détermine une échancrure entourée d'un bourrelet. Celui-ci est constitué, à la partie inférieure, par une flamme spirale, avec des spires plus ou moins nombreuses d'une extrême finesse, rappelant les nébuleuses spirales photographiées par les astronomes. Ce rapprochement avec les phénomènes cosmiques est intéressant à considérer; il suffit d'admettre l'existence de deux nuages gazeux formés, l'un d'un gaz combustible, l'autre d'un gaz comburant, en contact sur une grande étendue dans l'espace; l'inflammation par un astre (étoile ou comète) doué d'une grande vitesse de déplacement peut déterminer la flamme spirale, dont les apparences très diverses dépendent de la position, de la direction de l'astre sur la nappe nébuleuse, du rapport des vitesses et des proportions réciproques des deux gaz.

MÉTÉOROLOGIE. — *A. Baldit* (prés. par M. J. Violle). **Sur les charges électriques de la pluie au Puy-en-Velay en 1911.**

Les observations ont été faites au moyen d'un dispositif déjà décrit (électromètre à quadrant à lecture directe, relié au récipient isolé dans lequel la pluie est recueillie).

Les nombres observés confirment le fait déjà obtenu par G. Simpson aux Indes, K. Kähler à Potsdam et l'auteur lui-même au Puy-en-Velay, sur la prédominance des charges positives dans les pluies non orageuses. Quelques faits nouveaux sont relatifs, d'une part, aux charges négatives fournies généralement par les pluies de grain, d'autre part, à une diminution notable de la charge à la suite des éclairs.

En particulier, le 21 août, lors d'une chute de foudre dans le voisinage, la charge électrique de la pluie est passée, immédiatement après l'éclair, du signe positif au signe négatif, et ce changement a duré pendant environ cinq minutes.

— *Flajolet* (prés. par M. J. Violle). **Contribution à l'application de la télégraphie sans fil à l'étude et à l'annonce des orages.**

Un dispositif de réception par télégraphie sans fil, auquel on a adjoint un relai Claude, permet l'enregistrement des orages très éloignés. M. Flajolet a remplacé le détecteur électrolytique par un détecteur à cristaux qui fonctionne sans force électromotrice auxiliaire; celui-ci est obtenu en chauffant pendant 2 à 4 minutes, dans une coupelle de porcelaine, 5 gr. de plomb et 1 gr. de soufre; il se forme ainsi du sulfure de plomb pulvérulent, contenant un assez fort excès de soufre, qui le rend moins pulvérulent. Le courant dû aux ondes hertziennes actionne un relai qui est branché sur un galvanomètre de sensibilité réglagle. Les résultats obtenus jusqu'ici mettent en évidence la possibilité d'enregistrer toute manifestation orageuse se produisant à une distance moindre que 500 km. R. Dongier.

CHIMIE. — H. *Baubigny* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Recherches sur les processus de formation de l'acide dithionique dans l'action des sulfites alcalins sur les sels de cuivre.**

Cette action déjà étudiée à chaud par l'auteur (C. R. Acad. t. 154 p. 134. *Revue Scientif.*, 24 février 1912) se produit à froid suivant la même équation

$2CuSO^4 + 4Na^2SO^3 = Na^2S^2O^6 + 2Na^2SO^4 + Cu^2SO^3,Na^2SO^3$.

On obtient ainsi facilement le sulfite double cuprososodique, cristallisé avec $12H^2O$, dont la formation lors de la réduction du sulfite cuprique détermine la production de l'acide diothionique.

Cette formation avec les sels de cuivre se produisant déjà à froid est à rapprocher de celle que l'auteur a étudiée avec les sels d'argent.

CHIMIE ORGANIQUE. — *V. Hasenfratz* (prés. par M. A. Haller). **Sur l'acide apoharmine-carbonique, l'apoharmine et quelques dérivés de cette base.**

L'apoharmine $C^8H^8N^2$ est le noyau commun aux alcaloïdes du *Pegamum harmala*, harmine et harmaline, dont l'auteur poursuit l'étude. On la prépare en distillant dans le vide l'acide harmique sec. Si on opère à 250-280°, on obtient d'abord l'acide apoharmine-carbonique; au-delà de 330°, cet acide perd CO^2, et il se forme par sublimation des cristaux d'apoharmine, fusibles à 186°. Avec 24 grammes d'acide harmique, on prépare 11 grammes environ de cette base. En présence de la potasse, elle donne, avec l'iode, l'iodoapoharmine qui forme des sels bien cristallisés. L'auteur a obtenu l'acide apoharmine sulfonique par sulfonation à froid, dans lequel SO^3H est rattaché à un des atomes d'azote. L'acide harmique serait l'acide α-β-apoharmine-dicarbonique.

— *M. Sommelet* (prés. par A. Haller). **Sur l'éther γ-éthoxyacétylacétique.**

Pour expliquer certaines réactions des éthers-sels α-bromés sur les éthers-sels en présence du zinc, l'auteur a été conduit à étudier d'abord l'action de l'acide bromacétique sur l'éther éthoxyacétique dans les mêmes conditions. Il se forme un dérivé zincique que l'eau décompose avec mise en liberté d'un éther β-cétonique, l'éther γ-éthoxyacétyl-acétique :



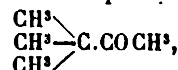
$$C^2H^5OCH^2COCH^2CO^2C^2H^5$$

qui, purifié par séparation à l'état de dérivés cupriques, apparaît comme un liquide incolore, s'altérant à l'air, saponifiable à froid par la soude avec mise en liberté d'éthoxyacétone, et de CO^2 si on acidule.

— *Mme Ramart-Lucas* (prés. par M. A. Haller). **Action du bromure de phénylmagnésium sur la pinacoline et sur la méthylpinacoline.**

L'auteur (*C. R. Acad.*, t. 150) avait donné une méthode générale de préparation des alcools tertiaires par l'action des organomagnésiens sur les trialcoylacétophénones.

Si on fait réagir le bromure de phénylmagnésium sur une trialcoylcétone, comme la pinacoline



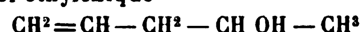
$$\begin{matrix} CH^3 \searrow \\ CH^3 \rightarrow C.COCH^3, \\ CH^3 \nearrow \end{matrix}$$

on arrive aussi de même à un alcool tertiaire, le 2-2-diméthyl-3-phényl-3-butanol.

Avec la méthylpinacoline, on obtient le pentanol homologue. La diméthylpinacoline (pentaméthylcétone) ne réagit pas.

— *Pariselle* (prés. par M. A. Haller). **Etude du pentène-1-ol-4.**

Cet alcool éthylénique



$$CH^2 = CH - CH^2 - CH\ OH - CH^3$$

a été préparé avec le bromure d'allyle, le magnésium et l'aldéhyde, traitement à l'eau glacée, élimination de la magnésie, traitement à l'éther de la couche aqueuse et rectification. Le pentène-1-ol-4 (liquide $D_{20} = 0,840$) bout à 115°-116°; son indice de réfraction pour la raie D est 1,425. Pour la réfraction moléculaire, le calcul donne 26,23 et l'expérience 26,17.

Le perchlorure de phosphore réagit en donnant l'éther chlorhydrique et du dichloropentane.

— *M. Guerbet* (prés. par M. Jungfleisch). **Action de la potasse caustique sur les alcools tertiaires; nouvelle méthode de diagnose des alcools.**

L'auteur a montré que les alcools primaires en C^6 et au-dessus, traités à 240° par KOH fondue, donnaient quantitativement les acides correspondant (*Revue scientifique*, 6 janvier 1912) avec dégagement d'hydrogène. Les alcools secondaires donnent chacun deux acides, mais avec une condensation importante de ces alcools. A 230°, les alcools tertiaires restent inattaqués.

D'où une nouvelle méthode de diagnose des alcools. On opère en tube scellé pendant seize heures.

Après refroidissement, on recueille le gaz hydrogène dont le volume, égal au volume théorique pour les alcools primaires, est plus faible pour les alcools secondaires et nul, ou presque nul, avec les alcools tertiaires. De plus pour les premiers, on a une masse soluble; pour les seconds et les troisièmes, la solution aqueuse laisse surnager une couche huileuse.

A. Mailhe et *Murat* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur les dérivés nitrés de l'oxyde de phényle.**

L'oxyde de phényle, que les auteurs ont réussi à préparer facilement, peut se nitrer directement par l'acide azotique fumant refroidi. Après traitement par l'eau pure et ammoniacale, l'extraction de la masse par

l'éther et la reprise par l'alcool, chaud ou froid, permet de séparer les dérivés tétra et trinitré en aiguilles jaunes. On sépare encore un dérivé pentanitré moins soluble et les oxydes de phényle di et hexanitré plus solubles. Le traitement de la masse, résultant de la première nitration, par le mélange sulfonitrique donne le dérivé octonitré.

Pour obtenir l'oxyde de phényle mononitré, on effectue la nitration en milieu acétique ; NO^2 s'y trouve placé en position para avec l'oxygène.

Sauf le dérivé dinitré, tous ces composés étaient encore inconnus. A. Rigaut.

BOTANIQUE. — *J. Virieux* (prés. par M. L. Mangin). Sur **l'Achromatium oxaliferum Schew.**

L'auteur a pu mettre en évidence, dans cet organisme, de très petits grains chromatiques alignés sur le plasma et fort nets sur des préparations à l'hématoxyline ferrique. Sur des cellules non soumises aux déshydratants, on peut voir, côte à côte, les corpuscules réfringents restés incolores et les grains de chromatine intensément colorés, par exemple, au bleu Unna. On a donc là un exemple de noyau diffus, de *chromidium*, tel qu'on en a signalé chez plusieurs Protistes; là, cet appareil nucléaire s'étend dans toute la cellule, même à la périphérie.

La cellule renferme deux sortes d'inclusions: des corps réfringents, plus ou moins sphériques, inclus dans les mailles du plasma (*globules* d'un composé calcique), et d'autres, plus petits, de nature différente, fixés sur les travées mêmes du reticulum (*corpuscules* très probablement constitués par du soufre).

PHYSIOLOGIE. — *Victor Dupont* et *Jean Gautrelet* (prés. par M. Yves Delage). **De l'anesthésie générale par voie rectale à l'aide de mélanges titrés d'air et de chloroforme ou de vapeurs de chlorure d'éthyle.**

Sous une pression de 2cm 5 de mercure (chiffre minimum exigé), un mélange gazeux renfermant 35 gr. de chloroforme pour 35 litres d'air (à 100 pour 100 d'après la notation de Paul Bert) est susceptible d'amener *per anum* la résolution en moins de 5 minutes et l'anesthésie complète en 10 minutes environ.

Pas de phase d'agitation prémonitoire, pas de syncope primitive à craindre, tels sont les résultats intéressants (chez le lapin tout particulièrement dont on connaît la susceptibilité au chloroforme); mais, par contre, la distension de l'abdomen semble un facteur au moins gênant pour pratiquer une laparatomie; aussi les auteurs font-ils toutes réserves sur l'utilisation chirurgicale du procédé.

Avec les vapeurs (non mélangées d'air) de chlorure d'éthyle, l'anesthésie obtenue est en général moins parfaite qu'avec le chloroforme. Comme précédemment, on observe qu'à la distension de l'abdomen succède rapidement la résolution de l'animal.

ZOOLOGIE. — *Jacques Pellegrin* (prés. par M. Ed. Perrier). **Sur la dentition des Diables de mer et particulièrement de *Mobula Olfersi* Müller.**

Les Diables de mer ou Raies cornues forment, dans le groupe des Batoïdes, une petite famille dans laquelle on distingue deux genres : *Mobula* Rafinesque et *Manta* Bancroft, avec une dizaine d'espèces.

Le principal caractère sur lequel on s'est basé pour établir les distinctions génériques et spécifiques est la dentition. Or, il résulte de l'examen de divers exemplaires, que la forme des dents dans l'étendue d'une même espèce, le *Mobula Olforsi* Müller, est variable. Chez ces animaux, la forme des dents est très différente dans les deux sexes, la présence de pointes aiguës postérieures étant spéciale aux mâles. De plus, l'accolement et la fusion latérale de deux dents peuvent amener des changements de forme assez notables sur le même individu.

Ces faits, dit M. Pellegrin, doivent être rapprochés de ceux analogues déjà signalés parfois chez les Raies proprement dites. Ils permettront sans doute dans la suite de réduire dans une certaine mesure les espèces jusqu'ici admises du genre *Mobula*.

— *D. Keilin* (prés. par M. E. L. Bouvier). **Sur l'anatomie et le développement de *Belgica antarctica* Jacobs, Chironomide antarctique à ailes réduites.**

De l'examen d'adultes de *Belgica antarctica* Jacobs, espèce regardée par Rübsaamen et par Roubaud comme appartenant plutôt aux Sciarides, et de nombreuses larves de Chironomides, l'auteur conclut que *Belgica antarctica* est un Chironomide. En examinant la tête de *B. antarctica* adulte, il a trouvé en bas et au voisinage immédiat de chaque gros œil composé, un œil accessoire très pigmenté, un peu irrégulier et ressemblant beaucoup à un œil larvaire. Aucun Chironomide n'avait été signalé jusqu'alors avec une paire d'yeux analogues.

La *larve*, contrairement à l'opinion de M. Rübsaamen, présente sur tout le corps un certain nombre d'organes sensoriels piliformes, et sur le thorax un organe pleural en forme d'un bouquet de trois poils qui est en rapport avec les disques imaginaux des pattes.

La *nymphe* de *B. antarctica* n'avait encore jamais été vue. On peut facilement distinguer le sexe, grâce à l'extrémité postérieure de l'abdomen qui est un moulage grossier de l'armature génitale mâle ou femelle.

La réduction de l'aile imaginale ne résulte pas de la réduction des disques imaginaux alaires chez la larve. C'est au moment de la métamorphose que se produit le véritable processus de réduction.

Les muscles alaires qui comblent, chez tous les insectes ailés, la cavité du thorax, sont aussi extrêmement réduits.

— *A. Cligny* (prés. par M Yves Delage). **Migration marine de l'anguille commune.**

On sait que, à la fin de chaque automne, des milliers de grandes anguilles quittent les fleuves de l'Europe occidentale et septentrionale pour gagner les lieux de pontes, et l'on sait également que ceux-ci se trouvent exclusivement dans l'Atlantique, sur la ligne des fonds de 1.000 mètres. Les premières étapes de cette migration et le commencement de métamorphose qui les accompagne ont été suivis attentivement dans les eaux saumâtres de la Baltique, où les anguilles cheminent le long du littoral avec des habitudes très analogues à celles qu'elles présentent en rivière. Mais, passés les détroits danois, leur trace était complètement perdue.

Or, des captures réitérées d'anguilles, faites l'hiver dernier par des chalutiers boulonnais dans la Manche occidentale, à 20 ou 25 milles des côtes de Cornouailles, par 80 mètres à 100 mètres de fond, montrent que de nombreuses anguilles-mères traversent la Manche, venues sans doute des fleuves tributaires de la mer du Nord, sinon de beaucoup plus loin.

BIOLOGIE. — *E. Daday de Dées* (prés par M. E. L. Bouvier). **Le polymorphisme des mâles chez certains Phyllopodes conchostracés.**

L'auteur signale dans ce groupe deux sortes d'aberrations. L'une a été constatée dans les *Lynceus brachyurus* O. Fr. M. des collections de Berlin et de Saint-Pétersbourg, l'autre chez une forme nouvelle *Lynceio-*

psis Perrieri ng., n. sp., du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

Dans le *Lynceus brachyurus*, les mâles dont le rostre est semblable à celui des femelles ne représentent pas une espèce spéciale, mais tout bonnement une aberration du *Lynceus brachyurus* O. Fr. M que l'auteur désigne sous le nom de *Lynceus brachyurus* O. Fr. M., aberr. *isorhyncus*, en appelant le phénomène *gynékomorphisme*.

Il appelle, d'autre part, *Lynceiopsis Perrieri* Dad. aberr. *dextrosa* Dad. les mâles dont la deuxième patte préhensile et la première patte à griffe large se trouvent à droite, et *Lynceiopsis Perrieri* Dad. aberr. *sinistra* Dad. ceux où la deuxième patte devenue préhensile et la première patte à griffe large se trouvent du côté gauche.

Ces deux aberrations de la *Lynceiopsis Perrieri* Dad. offrent des cas de polymorphisme où la même espèce présente deux sortes de mâles qui diffèrent les uns des autres par des traits sexuels secondaires caractéristiques. M. Daday de Dées appelle ce cas *androdimorphisme* et, pour le distinguer d'autres phénomènes plus simples (*Tanais*), il lui donne le nom de *andropleurodimorphisme*. Il croit qu'on peut expliquer cette aberration par la manière dont se segmente l'œuf et pense pouvoir comparer ce phénomène à la ligne spirale tournant à droite ou à gauche présentée par les Gastéropodes.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice bibliographie sur les travaux de Henri Pellat, publié par Solange Pellat. E. Basset et Cie, éditeurs. —

Mû par un sentiment de piété filiale qui l'honore, M. Solange Pellat a réuni en une coquette plaquette quelques notes consacrées à son père, H. Pellat, qui mourut voici 2 ans.

Condensant les articles qui parurent après sa mort et les discours qui furent prononcés sur sa tombe, notamment par MM. Appell, Bouty et Puiseux, l'auteur retrace à grands traits la biographie du regretté professeur à la Sorbonne, et nous montre les lignes saillantes de son caractère, que domine un ardent amour pour les sciences physiques qui s'est manifesté dès le jeune âge.

Le cours de Thermodynamique de H. Pellat se terminait chaque année par une leçon sur les lois de la nature, où le savant expliquait que le jeu même des lois de la Thermodynamique amène à conclure que « si la quantité des matières contenues dans l'Univers n'est pas infinie, nécessairement les lois dites naturelles n'ont pas toujours été ce qu'elles sont ». Les « Réflexions au sujet de l'Univers et des lois naturelles », qui parurent pour la première fois en 1900 dans le livre jubilaire dédié au physicien hollandais H.-A. Lorentz, sont la reproduction de cette leçon ; elles conservent le caractère d'actualité qui s'attache aux problèmes de haute philosophie scientifique, aussi les retrouvera-t-on avec plaisir dans cet opuscule, qui se termine par une bibliographie très complète des œuvres de H. Pellat.

G. Kimpflin.

Les matières cellulosiques, par Francis Beltzer, ingénieur-chimiste, et Jules Persoz, Directeur de la Condition des soies et du Laboratoire d'essais des papiers de Paris, 1 vol. in-16, de 454 pages et 43 figures. Béranger, Paris. Prix : 5 francs.

Parmi les intéressants volumes de la collection Roux et Bordas, celui-ci est certainement un de ceux qui seront les mieux appréciés par les chimistes non spécialistes, à cause de la difficulté qu'ils avaient jusqu'ici à se procurer les innombrables renseignements qui y ont condensés.

Ce manuel d'analyses des matières cellulosiques comprend deux parties. La première rédigée par M. F. Beltzer est consacrée à l'étude des celluloses et des textiles naturels et artificiels. Elle débute par l'étude chimique de la cellulose, de ses dérivés et des corps voisins; après quelques pages réservées à la classification de ces diverses substances, les caractères macroscopiques et chimiques des fibres de coton sont exposés en détail.

Après l'étude de l'action des divers agents sur la cellulose normale, l'auteur a décrit les propriétés, les caractères analytiques et les procédés de préparation des fibres artificielles et des produits à base de dérivés de la cellulose. A la suite de ces descriptions, il a passé en revue les caractères des fibres ligneuses et de toutes les fibres ayant une importance industrielle quelconque en donnant tous les détails qui peuvent être utiles pour leur détermination ou l'analyse des produits qu'elles servent à préparer.

La seconde partie, rédigée par M. Jules Persoz, est consacrée aux pâtes à papier, aux papiers et à leurs essais. L'auteur y a rassemblé toutes les notions pratiques nécessaires pour mener à bien l'échantillonage, l'analyse chimique ainsi que les essais physiques des divers produits de la papeterie. Nul ne pouvait traiter ce sujet mieux que M. J. Persoz dont la compétence est bien connue de tous les experts spécialisés dans l'étude des papiers.

Un index bibliographique très complet termine ce volume qui rendra de réels services à tous ceux qui ont à s'occuper, soit au point de vue analytique, soit au point de vue industriel, des matières premières et des produits commerciaux qui y sont étudiés. A. B.

Einführung in die Descendenztheorie, par Karl Camillo Schneider, professeur de zoologie à l'Université de Vienne. Un vol. in-8 de 386 pages, avec 182 figures et trois planches hors texte, 2e édition. Fischer, édit., Iéna, 1911. — Prix : 12 francs.

Le plan général de cette deuxième édition, revue et augmentée, du livre de Camillo Schneider : *Introduction à la théorie de la descendance*, n'a pas subi de remaniements sensibles. L'auteur discute d'abord les preuves sur lesquelles est étayé le transformisme : preuves anatomiques, paléontologiques, embryologiques, celles relatives à l'origine de l'homme et celles que fournit la distribution géographique des animaux. Ce sont autant de preuves indirectes; les preuves directes sont les mutations et les variations par « bonds ». Vient ensuite une série de chapitres sur les différentes théories du transformisme, le darwinisme, les théories de l'hérédité (variabilité, hybridation, théories des chromosomes et des déterminants, régénération, corrélation et amphimixie), le lamarckisme, le psycholamarckisme, l'orthogenèse; au sujet de chacune d'elles l'auteur émet des considérations critiques et bâtit

enfin une théorie propre, la « théorie des ébauches », qui engloberait les précédentes et rendrait compte mieux que toute autre de l'évolution des êtres. Mais ici, pour suivre la pensée de l'auteur, il faut s'engager dans des sentiers métaphysiques, et si nous y invitons le lecteur, c'est uniquement pour lui faire voir combien les problèmes biologiques deviennent obscurs dès que s'en mêle le vitalisme. Schneider s'élève vivement contre ceux qui expliquent la diversité des caractères morphologiques par les propriétés physico-chimiques de différents plasmas. Il met à la base de tous les organismes une substance immatérielle, supra-individuelle, qui se transmet par la voie du germe, et qui est l'*idée*. Chaque individu représente une certaine constellation d'ébauches, et en même temps un plan périphérique de l'idée. Les axes de l'idée passent à travers les ébauches principales. Plus on s'approche du centre, plus ces ébauches principales sont voilées et confondues avec d'autres; à mesure qu'on s'en éloigne, les ébauches se différencient et se groupent. L'évolution consisterait ainsi à une différenciation progressive des ébauches dans le sens centrifuge. Mais l'idée, ou l'ébauche supra-individuelle, n'est pas le seul principe essentiel de la théorie de descendance de Schneider : il tient aussi grand compte de l'*entelechie*, qui est une sorte de principe régulateur, assurant la cohésion de l'idée et des ébauches, et de l'*énergie vitale* qui, elle, rend matérielles, visibles, réelles, les ébauches contenues dans l'idée. Les manifestations de l'énergie vitale ont lieu périodiquement, entraînant la variation et la formation des espèces. Pour Schneider, enfin, il est impossible de concevoir la vie et l'évolution des êtres sans la notion de la finalité. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Duc d'Orléans. — Campagne Arctique de 1907 :
P. Fauvel. — Annélides polychètes.
Dr F. Stappers. — Crustacés, Malacostracés.
Ch. Rubens, édit., Bruxelles.

Dr René Coüetoux. — Régime de l'Enfant. O. Doin et fils, édit. — Prix : 1 franc.

Dr René Coüetoux. — Traitement prophylactique de la Phtisie, 2e édit., O. Doin, édit. — Prix : 2 fr. 50.

H. Pécheux. — Recueil de Problèmes d'Electricité. A. Delagrave, édit. — Prix : 6 francs.

Notice sur le Muséum d'Histoire naturelle du Havre. Micaux, édit., Le Havre.

P.-F. Armand Delille. — Les Poisons tuberculeux et leurs rapports avec l'Anaphylaxie et l'Immunité. Masson et Cie, édit. — Prix : 1 fr. 25.

M. Neveu-Lemaire. — Parasitologie des Animaux domestiques. J. Lamarre et Cie, édit., Paris. — Prix : 16 francs.

Ct P. Renard. — Le Vol mécanique; Les Aéroplanes. F. Flammarion, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Annales de l'Institut national agronomique, 2e série, t. X, fasc. 2e. J.-B. Baillière et fils et Librairie agricole, édit., Paris.

H. Gadeau de Kerville. — Le Laboratoire de Spéléologie expérimentale d'H. Gadeau de Kerville, a Saint-Paer (Seine-Inférieure), Lecerf, édit., Rouen.

Herdman F. Cleland. — The fossils and Stratygraphy of the Middle Devonic of Wisconsin, Madison, Wisconsin.

E.-A. Birge et *Ch. Juday*. — The Inland lakes of Wisconsin. Madison, Wisconsin.

Prof Dott. E. Perroncito. — La Malattia dei Minatori. Carlo Pasta, édit., Turin.

Paul Hoitsy. — Neue Grundlagen der Météorologie. Franklin, édit., Budapest. — Prix : 2 M.

Harold C. Bryant. — The Horned Lizards of California and Nevada of the Genera *Phrynosoma and Anota* (University of California Publications). University press., Berkeley, California.

Chase Palmer. — The Geochemical interpretation of Water Analyses. Government printing., Washington.

Asa C. Chondler. — On a Lymphoid structure Lying over the Myelencephalon of Lepisosteus. University Press., Berkeley.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 23 au vendredi 29 Mars 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 23 Mars à 5h 50m le 29 Mars à 5h 37m
	Coucher à Paris	le 23 Mars à 18h 6m le 29 Mars à 18h 15m
Lune	Lever à Paris..	le 23 Mars à 7h 33m le 29 Mars à 13h 57m
	Coucher à Paris	le 23 Mars ne se couche pas, mais se couche le 22 à 22h 40m et le 24 à 0h 2m le 29 Mars à 4h 31m
	Premier quartier,	le 26 Mars à 3h 2m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 23 Mars	le 29 Mars
Mercure............	à 13h 0m 23s	à 13h 0m 39s
Vénus..............	10h 18m 23s	10h 22m 37s
Mars...............	17h 17m 37s	17h 7m 43s
Jupiter............	4h 45m 46s	4h 22m 41s
Saturne............	14h 45m 35s	14h 28m 2s
Uranus.............	8h 8m 53s	7h 45m 49s
Neptune............	19h 17m 33s	18h 53m 50s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 25 Mars à 8h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 27 *id.* à 4h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 27 *id.* à 21h, *Mercure* passera par sa plus grande élongation.
Le 28 *id.* à 21h, la *Lune* sera au périgée.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 8 au jeudi 14 mars 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 8 mars. — Le vent souffle des régions Sud, modéré, avec mer agitée, sur la Manche, en tempête en Bretagne où la mer est houleuse, assez fort, avec mer houleuse, en Gascogne; il souffle modéré des régions Nord, en Provence. La mer est belle à Nice et à Cette, houleuse à Marseille et à Sicié. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe; elles ont été abondantes en Italie; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Ouessant, 5 à Besançon, 4 à Biarritz et à Boulogne-sur-Mer, 2 à Limoges, 1 à Nancy.

Le samedi 9 mars. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche où la mer est peu agitée, et de l'Océan, où la mer est houleuse; il est fai-

ble et de directions variables, avec mer belle ou peu agitée, en Provence et dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe ; en France, on a recueilli 10mm d'eau à Nice, 6 au Havre et à Lorient, 4 à Nantes.

Le dimanche 10 mars. — Le vent est faible des régions Sud sur les côtes de la Manche où la mer est belle, et de l'Océan, où la mer est agitée ou houleuse ; il est fort du Sud-Est en Provence, où la mer est houleuse. Des chutes de neige sont signalées dans l'Est de l'Europe, des pluies dans l'Ouest ; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Limoges, 11 à Lorient, 6 à Lyon, 5 à Brest, 3 à Cherbourg et à Rochefort, 1 à Biarritz et à Charleville.

Le lundi 11 mars. — Le vent est faible d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises. La mer est belle sur la Manche, houleuse en Bretagne, en Gascogne et en Provence. Des pluies sont tombées dans l'Ouest de l'Europe et dans quelques stations du Sud de la Russie ; en France, on a recueilli 37mm d'eau à Lyon, 10 à la pointe Saint-Mathieu, 7 à Charleville, 5 à Marseille et à Nantes, 3 à Belfort.

Le mardi 12 mars. — Le vent est faible d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, des régions Est en Provence. La mer est houleuse à Brest, belle ou peu agitée ailleurs. Des neiges sont tombées dans l'Est du Continent et des pluies dans l'Ouest ; en France, on a recueilli 22mm d'eau à Marseille, 8 à Bordeaux, 6 à Perpignan, 3 à Lyon et à Rochefort, 1 à Nancy.

Le mercredi 13 mars. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, des régions Nord sur celles de la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. La neige est tombée sur l'Est du Continent, de faibles pluies ont été observées dans l'Ouest ; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Nice, 4 à Clermont-Ferrand, 1 à Toulon et à Brest.

Le jeudi 14 mars — Le vent est faible ou modéré du Sud-Ouest sur les côtes de la Manche et de la Bretagne ; il est faible du Sud-Est en Gascogne, du Nord sur la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 6mm deau à Brest, 5 à Cherbourg, 3 à Dunkerque, 1 à Paris et à Nantes.

II — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 8 au jeudi 14 mars 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Températures normales	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à midi (force de 0à9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 8.	−0°.4 à 5h.20m	11°,6 à 13h.30m	5°.3	5° 1	757mm.0	65	5	SSW. 4	0,1	−11°5 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 1° Sétif (alt. 1.079m) −17° Haparanda.	17° Cette ; 23° Sfax ; 20° Barcelone.
Samedi 9..	3°,1 à 4h.0m	13°,0 à 14h.20m	7°,7	5°,2	754mm,0	71	6	Calme	0,0	−10°8 Pic du Midi ; 5° Sétif ; −24° Haparanda.	19°2 Perpignan ; 28° Alger ; 20° Barcelone.
Dimanche 10	3°,8 à 6h.30m	13°,6 à 13h.15m	8°.6	5°,2	751mm.2	68	9	S. 1	0,0	−11°9 Pic du Midi ; 2° Sétif ; −23° Uleaborg.	16° Sicié, La Coubre, Biarritz ; 24° Alger, Laghouat, Sfax ; 20°1 Palerme.
Lundi 11...	4°.2 à 24h.	14°,1 à 12h.10m	8°.6	5°,4	758mm 1	59	7	WSW. 2	0,0	−11°8 Pic du Midi ; 4° Sétif, −16° Kuopio.	17° Marseille ; 26° Biskra ; 20° Palma.
Mardi 12...	2°.0 à 22h.30m	9°,0 à 14h.30m	4 ,7	5°,5	767mm 1	97	10	NNE. 2	0,0	−12°2 Mt. Mounier ; (alt. 2740m.) 6° Sétif ; −20° Hernosand.	17°1 Le Mans ; 26° Biskra ; 19°3 Brindisi.
Mercredi 13.	2° 9 à 0h 0m	12°,8 à 12h 40m	7°,9	5°,6	766mm 2	66	10	SW. 3	0,0	−11°8 Mt. Mounier ; 4° Sétif ; −15° Uleaborg.	23° Sicié ; 27° Biskra ; 19° Athènes, Bilbao.
Jeudi 14.....	7° 6 à 1h 0m	12°,1 à 13h.10m	9°,9	5°,7	761mm 8	65	10	SW. 3	1,0	− 9°0 Mt. Mounier ; 4° Tunis ; − 9° Vardoe.	19° Ile d'Aix, La Coubre ; 25° Biskra ; 23° Bilbao.
MOYENNES...	3° 31	12°,31	7°,53	5°,40	759mm,34			TOTAL.........	1,1		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 13. — 1er SEM. 50e ANNÉE 30 MARS 1912

LE BACCALAURÉAT ET SES ÉQUIVALENCES

EN VUE DE LA LICENCE ÈS SCIENCES

La question des dispenses et des équivalences de baccalauréat a attiré très vivement l'attention des milieux universitaires, puis celle du grand public. Elle a été déformée et exagérée dans des sens opposés. Peut-être semblera-t-il intéressant aux lecteurs de la *Revue Scientifique* de connaître, d'une façon précise, les antécédents et l'état actuel de cette question, et de pouvoir apprécier, d'après des faits et sur des textes, si le nouveau règlement est, au point de vue scientifique, un progrès ou un recul. On trouvera, sur la question générale des équivalences, en vue des études de droit, de sciences et de lettres, trois intéressants articles de M. Raoul Allier dans le journal *Le Siècle*, 13 juin, 26 juin et 6 juillet 1910. Je me bornerai ici aux études scientifiques, et je m'occuperai uniquement des Français, parce que le décret sur les équivalences vise exclusivement nos nationaux. Pour poser nettement la question et pour montrer avec quelle passion les décrets sur les équivalences ont été discutés, je citerai en entier un article, auquel donne une importance particulière son insertion dans *Le Temps* (première page, jeudi 27 juillet 1911).

EQUIVALENCES AU RABAIS

Quinze jours à peine ont passé sur les publiques protestations de zèle à l'égard des humanistes gréco-latins et de l'enseignement secondaire... Ah ! messieurs, cette Grèce, inestimable berceau de la science et de l'art, de quelle ingratitude ne serions-nous pas coupables si nous cessions de l'aimer !... Et le latin, messieurs, quelle erreur serait la nôtre, si nous renoncions à nous rattacher par lui aux origines de notre histoire, de notre langue et de notre esprit ! Quant à l'enseignement secondaire, si le pays en venait à ne plus le chérir à l'égal des deux autres, ce serait un coup fatal porté en plein cœur de la démocratie, qui a besoin, pour vivre, d'une élite dirigeante. Telles sont les fortes et sages paroles qui en ces dernières semaines habitèrent les lèvres des orateurs les plus considérables ou ornèrent les harangues officielles du ministre de l'Instruction publique, en toutes les cérémonies qu'il voulut bien rehausser de son éloquence. Et nous entendîmes ceci encore : La réforme de 1902 fut une œuvre de sincérité ; inaugurant dans les lycées une section D sans latin, nous avons voulu ménager un couloir à l'enseignement primaire supérieur, moins pour céder à une nécessité pédagogique que pour résoudre une question sociale. Craignez, Romains, craignez que le ciel, quelque jour, ne pousse les ambitions primaires à réclamer sous les noms d'équivalences, d'assimilations ou quelque autre nom que ce soit, un accès direct dans l'enseignement supérieur ! » — Puis, comme quelqu'un interrompait le discours de M. Ribot par cette remarque : « Nous y allons », l'éminent sénateur répliquait : « Non, nous n'y allons pas. »

Nous n'y allons pas !... Un décret du 28 avril 1910, dont nous avons alors montré l'illégalité, puisqu'il fut pris sans consultation du conseil supérieur, accordait l'équivalence du baccalauréat, en vue de la licence ès sciences, à un certain nombre de diplômes ou certificats primaires. Le paragraphe 4 de l'article premier reconnaissait aux personnes munies du *brevet supérieur* la faculté de se présenter aux examens du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles (P. C N.) ; et si elles obtenaient *80 points*, le droit de se préparer ensuite à la licence ès sciences. Le baccalauréat n'était plus l'unique grade qui ouvrît les portes de l'enseignement supérieur ; on admettait, sous la condition de

80 points obtenus au P. C. N., l'équivalence du brevet supérieur, examen primaire, et du baccalauréat, sanction de l'enseignement secondaire. Nous n'y allons pas, aurait pu dire l'interrupteur de M. Ribot: nous y sommes.

Mais nous n'y étions pas suffisamment ; nous y voici davantage et comme il faut. Le paragraphe 4 du décret de 1910 est modifié par un nouveau décret de M. Steeg. Il admet en équivalence du baccalauréat, pour l'inscription dans les Facultés des sciences, en vue de la licence: *le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles* (*P. C. N.*) *obtenu avec 60 points*. Ainsi, le brevet supérieur et le certificat d'études supérieures (ce derdier diplôme décerné à la suite d'épreuves *intérieures*, après trois ou quatre ans d'études), conduisent au P. C. N,, et moyennant 60 points au lieu de 80, aux inscriptions de licence. C'est la sous-enchère, l'équivalence au rabais. La raison ? 80 points représentaient une moyenne de 15 ; de 15, on tombe à 12. Ainsi, 60 points seront évidemment moins difficiles à atteindre, surtout avec l'indulgence des jurys intéressés. Cette sorte de considérations peut mener loin. Mais l'autre raison, qu'on n'avoue pas? Il s'agit de peupler à tout prix les Facultés, fût-ce de médiocrités. Et c'est pourquoi l'on s'est bien gardé et l'on n'a garde, aujourd'hui encore, de consulter le conseil supérieur, qui voit les intérêts universitaires de plus haut. On nous disait l'an passé : « De quoi vous plaignez-vous? Nous concédons l'équivalence du baccalauréat à des diplômes et à des hommes qui lui sont supérieurs. » On l'offre aujourd'hui à meilleur compte. Il est vrai qu'on fait la même offre au diplôme secondaire des jeunes filles. Seulement celles-ci sont plus fières; elles tiennent à compléter leur culture, à faire du latin, à avoir leur baccalauréat. Elles ne consentent point à passer par cette porte basse.

Où allons-nous, à force de concessions? Les sujets distingués de l'enseignement primaire (ce n'est un secret pour personne), sont déjà détournés de la voie normale et de l'enseignement secondaire, suite naturelle des études normales. A cette heure, on les engage ouvertement à s'en passer. L'équivalence n'est plus, comme on le soutenait hier encore, une voie ouverte, sur le tard, à une élite triée après concours, mais l'appel à la foule, la provocation au mouvement tournant. On racole le brevet supérieur.

L'auteur de cet article paraît désirer que le latin soit obligatoire pour l'inscription des étudiants dans toutes les Facultés, même dans les facultés des sciences; mais cette opinion n'a rien à faire avec le décret sur les équivalences, puisque, avant ce décret, toutes les Facultés étaient ouvertes à tous les bacheliers et à de nombreux dispensés, qu'ils eussent fait du latin ou non. L'étude du latin donne certainement, à un esprit distingué, des habitudes d'ordre et de netteté, des qualités de méthode et de finesse; d'autres disciplines paraissent pouvoir les donner également; mais, c'est certainement une erreur de croire qu'il suffise de faire du latin pour les acquérir.

Nous allons voir que la plupart des affirmations contenues dans le second alinéa de l'article du *Temps*, sont inexactes.

Tout d'abord, voici les deux décrets critiqués :

DÉCRET

ADMETTANT DES ÉQUIVALENCES DU BACCALAURÉAT POUR L'INSCRIPTION DANS LES FACULTÉS DES SCIENCES EN VUE DE LA LICENCE.

Vu les propositions des Facultés des sciences;

Après avis de la Commission des sciences du Comité consultatif de l'enseignement public,

DÉCRÈTE :

ARTICLE 1er. — Sont admis pour l'inscription dans les Facultés des sciences, en vue des certificats d'études supérieures de sciences (licence), en équivalence du baccalauréat de l'enseignement secondaire :

1° Le certificat d'aptitude à l'enseignement secondaire des jeunes filles (sciences);

2° Le certificat d'aptitude au professorat des classes élémentaires de l'enseignement secondaire;

3° Le certificat d'aptitude au professorat dans les écoles normales et dans les écoles primaires supérieures (sciences);

4° Le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles (P. C. N.) obtenu avec 80 points;

5° Le titre d'ancien élève d'une des écoles du Gouvernement ci-après désignées :

École polytechnique; École navale; École de Saint-Cyr; École centrale des arts et manufactures; École des mines de Paris; École des mines de Saint-Étienne; École des ponts et chaussées; École supérieure des postes et des télégraphes (2e section); Institut agronomique;

6° Le grade de contrôleur des mines;

7° Le grade de conducteur des ponts et chaussées.

ART. 2. — Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 avril 1910.

A. FALLIÈRES.

DÉCRET DU 16 JUILLET 1911

Ce décret remplace par 66 points les 80 points du paragraphe 4°.

Quelle était la situation avant le décret du 25 avril 1910?

Le ministre a usé de tout temps du droit d'accorder des dispenses de baccalauréat en vue des examens de l'enseignement supérieur ; ce droit, qui ne lui a jamais été contesté, est absolu ; le ministre peut, de sa propre autorité et sous sa responsabilité, donner des dispenses de ce genre, sans être obligé à prendre aucun avis préalable. En fait, dans la majorité des cas, le ministre soumettait les demandes de dispense à la Faculté intéressée et à la commission des sciences du Comité consultatif de l'Enseignement public. Il s'était peu à peu établi des traditions. Les dispenses étaient toujours accordées aux catégories visées par le décret et à plusieurs autres, notamment aux élèves diplômés des instituts techniques des universités et aux élèves

diplômés de l'Ecole de Physique et de Chimie de la Ville de Paris.

Il y a quelques années, on accordait fréquemment à des jeunes filles possédant uniquement le diplôme de fin d'études secondaires, toute une série de dispenses : 1° d'abord la dispense du baccalauréat en vue du certificat P. C. N.; 2° puis, ce certificat obtenu avec un nombre quelconque de points, la dispense en vue de la licence ès sciences; 3° enfin, la licence obtenue, la dispense en vue des études médicales. Des dispenses analogues étaient données à des aspirants ou à des aspirantes, munies du brevet supérieur et ayant obtenu le certificat P. C. N., avec un nombre quelconque de points.

On voit quel était le régime avant les décrets : un régime de *dispenses* dépendant en droit du bon plaisir du ministre, sous sa responsabilité. Ce régime a été supprimé; il a été remplacé par le régime des équivalences, d'après lequel un Français peut être inscrit dans les Facultés des sciences, en vue de la licence, à condition de fournir la preuve d'études antérieures sérieuses, le rendant apte à suivre l'enseignement des Facultés des sciences aussi bien qu'un bachelier d'une série quelconque. Ce régime offre donc plus de garanties que le précédent. Pour se soustraire aux sollicitations auxquelles donnait lieu son droit de dispense, le ministre a demandé au Président de la République de signer les décrets de 1910 et de 1911, qui précisent les catégories de Français dont les études antérieures peuvent être considérées comme équivalentes, en vue de la licence ès sciences, à celles d'un bachelier; et, pour établir la liste des titres et diplômes équivalents au baccalauréat, il a consulté précisément les corps qu'il consultait autrefois pour les dispenses, à savoir les Conseils des Facultés et la Commission des sciences du Comité consultatif de l'Enseignement public. Le ministre, dans la préparation des décrets, n'a d'ailleurs pas adopté entièrement les avis des Facultés; celles-ci avaient demandé que, suivant la tradition établie pour les dispenses, le certificat P. C. N. fût considéré comme équivalent au baccalauréat en vue de la licence, *sans limitation de points;* elles avaient également demandé l'équivalence pour les élèves diplômés de certains instituts techniques des universités, des villes, ou des départements. Mais le ministre, revenant sur les traditions établies, se borna à accorder l'équivalence à certains titres et grades *d'Etat* et, pour le P. C. N., il exigea dans le premier décret un minimum de 80 points, ce qui, correspondant à une moyenne de 15, s'est trouvé, en fait, prohibitif, (je reviendrai tout à l'heure sur ce point). Le décret n'a donc rien d'illégal, comme le prétend l'article du *Temps*; le ministre ayant le droit de donner la dispense du baccalauréat à qui il lui semble bon, possède *a fortiori* le droit de limiter ses choix à certaines catégories indiquées d'avance. Voilà pour la légalité.

L'article du *Temps* dit ensuite : « *Le paragraphe 4 de l'Article premier reconnaissait aux personnes munies du brevet supérieur, la faculté de se présenter au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles* ». Il n'y a rien de tel dans le paragraphe 4 du décret; la faculté dont il est question a été, en réalité, accordée aux personnes munies du brevet supérieur, *dès la création du P. C. N., en 1893.*

Voici à cet égard un extrait du rapport présenté par M. Darboux au conseil supérieur, le 31 juillet 1893, sur l'institution dans les Facultés des sciences d'un certificat d'études physiques, chimiques et naturelles (recueil dit de Beauchamp, tome V, publié par Auguste Générés, page 279).

. . . .

« Nous avons dû nous demander d'abord quelle devait être la nature du nouvel enseignement. La réponse à cette question nous était indiquée par les termes mêmes dans lesquels elle nous était posée; dans le projet qui vient de vous être rapporté et que vous avez approuvé, les Facultés de médecine se réservent, de la manière la plus complète, l'étude des applications des sciences physiques et naturelles aux diverses branches de l'art de guérir: mais elles réclament des étudiants initiés déjà aux éléments de ces sciences.

« L'enseignement nouveau doit être avant tout un enseignement général et non un enseignement d'application.

Mais comme le médecin n'est pas un théoricien, mais un homme de pratique, le nouvel enseignement doit être, en même temps que théorique, pratique et expérimental; c'est dans les laboratoires, au contact des maîtres, et non dans le livre, que l'élève acquiert une connaissance véritablement vivifiante des Sciences expérimentales.

« Pour qu'il puisse avoir au plus haut degré ce double caractère indispensable, pour qu'il soit à la fois général et pratique, où convient-il de placer cet enseignement? Deux solutions seulement pouvaient être examinées : la première consistait à le placer dans les lycées et collèges, l'autre dans les Facultés des sciences.

« En faveur de la première de ces solutions, un de nos collègues a fait valoir les raisons suivantes :

« L'attribution de l'enseignement nouveau aux lycées et collèges peut seul maintenir l'équilibre du plan d'études secondaires si sagement organisé en 1890. Ce plan d'études comprend un examen de rhétorique commun à tous, sanction nécessaire des études littéraires : puis, audessus de la rhétorique, il devait comprendre trois examens distincts, correspondant aux besoins et aux aptitudes des élèves : lettres-philosophie, lettres-mathématiques, et une troisième série que l'on avait promis d'organiser : lettres-sciences physiques et naturelles. Le baccalauréat lettres-mathématiques convient surtout aux élèves qui se destinent aux grandes Ecoles. On n'y a fait qu'une part restreinte aux Sciences physiques, et l'on n'y a pas introduit les Sciences naturelles, Il résulte de là que, si l'on n'organise pas le bacca-

lauréat des Sciences physiques et naturelles, le plan d'études restera incomplet, et les programmes des études secondaires deviendront, sur ce point, inférieurs à ceux des Ecoles normales primaires. Ce baccalauréat qu'on n'a pas encore organisé ne devait pas répondre aux seuls besoins des futurs étudiants en médecine; il convenait aussi à tous ceux qui n'ont pas besoin d'une culture mathématique très développée, fils d'industriels et d'agriculteurs, et à tous les jeunes gens que leurs aptitudes et leurs goûts portent vers les sciences naturelles ».

. . . .

M. Darboux, après avoir exposé les raisons qui ont décidé la Commission à proposer de confier le nouvel enseignement aux Facultés des sciences, continue ainsi :

« Il me reste à vous faire connaître un autre ordre de considérations dont votre Commission a été particulièrement touchée. L'enseignement à créer est général: destiné aux futurs médecins, il peut aussi servir à d'autres.

« Outre les jeunes gens qui entrent dans les Ecoles spéciales, comme l'Ecole Centrale et l'Institut agronomique, un grand nombre qui se destinent aux carrières industrielles ou agricoles, auraient besoin d'un enseignement approprié. Quelques Facultés des sciences, Lyon, Nancy, par exemple, ont spontanément cherché à combler cette lacune. Et l'expérience a montré que ceux de leurs élèves auxquels elles ont donné une instruction, pratique sans doute, mais générale, réussissaient de la manière la plus heureuse dans l'industrie. Il nous a semblé qu'à ce point de vue, le nouvel enseignement pouvait produire d'heureux résultats. En même temps qu'il donnera aux futurs médecins une préparation scientifique indispensable, il pourra aussi la donner à d'autres et devenir ainsi, dans certains centres, le point de départ d'un enseignement technique utile à notre industrie nationale. Aussi, les conditions particulières d'accès au doctorat en médecine étant déterminées par un décret général, nous proposons, nous, d'ouvrir l'enseignement projeté aux bacheliers de tout ordre.

« Nous faisons plus : dans une pensée vraiment démocratique, et nous appuyant sur les résultats déjà obtenus à Lyon et à Nancy, nous nous proposons de l'ouvrir aussi, après constatation de leur aptitude, à des sujets d'élite sortis de l'enseignement primaire. Nous serons heureux de voir s'établir entre l'enseignement supérieur et l'enseignement primaire ce lien qui sera utile à l'un et à l'autre... »

Sur ce rapport, et après avis favorable du Conseil supérieur, a été rendu le décret du 31 juillet 1893, instituant dans les Facultés des sciences un certificat d'études physiques, chimiques et naturelles, dont je cite l'article deux : *Sont admis à suivre cet enseignement les jeunes gens pourvus d'un diplôme de bachelier et, après constatation de leur aptitude par la Faculté, les jeunes gens âgés de dix-sept ans au moins, pourvus, soit du brevet supérieur de l'enseignement primaire, soit du certificat d'études primaires supérieures.*

L'article du *Temps* place donc en 1910 une mesure qui a été prise en 1893, c'est-à-dire neuf ans avant la fameuse réforme de 1902, et il résulte du rapport même de M. Darboux que cet examen du P. C. N. a été considéré comme une sorte de baccalauréat de sciences physiques et naturelles auquel, en raison de l'importance des travaux pratiques, les élèves seraient mieux préparés dans les Facultés des sciences que dans les Lycées et Collèges.

Les dispositions du décret de 1893 ont été étendues en 1908, après avis favorable du Conseil Supérieur, aux jeunes filles munies du diplôme de fin d'études secondaires, (décret du 22 décembre 1908.) Ces jeunes filles peuvent également entrer dans les Facultés des sciences en vue du P. C. N. et voilà ce que l'article du *Temps* interprète en disant, en 1910, que *l'on racole le brevet supérieur* !

Reste la question des 80 points au P. C. N. La plupart des Facultés avaient demandé que l'équivalence fût accordée, comme l'était la dispense avant le décret, aux étudiants munis du certificat d'études P. C. N., avec la moyenne exigée de tous les candidats, soit 10, correspondant à 55 points. En exigeant 80 points, soit une moyenne de près de 15, le ministre fermait presque complètement la porte qui, depuis 1893, était ouverte aux meilleurs sujets de l'enseignement primaire. La situation avait ceci de profondément injuste que l'examen ne pouvait pas être recommencé, comme peut l'être le baccalauréat. Un instituteur, une diplômée de l'enseignement des jeunes filles ayant obtenu le certificat P. C. N., avec 79 points, ne pouvaient plus se présenter à l'examen puisqu'ils avaient le certificat, et devaient renoncer pour toujours à l'espoir de poursuivre leurs études supérieures en vue de la licence ès sciences, puisqu'ils n'avaient pas 80 points.

En présence de plusieurs cas de cette nature, le ministre, après avis du Comité consultatif, a abaissé le nombre des points exigés, à 66, c'est-à-dire à 12 de moyenne (mention assez-bien). La majorité des cas signalés au ministre se rapportait d'ailleurs à des jeunes filles munies du diplôme de fin d'études, contrairement à ce qu'affirme l'article du *Temps*. « *Les jeunes filles*, dit-il, *sont plus fières ; elles tiennent à compléter leur culture, à faire du latin, à avoir leur baccalauréat. Elles ne consentent point à passer par cette porte basse.* » Cela encore est inexact. Au Ministère ou à l'Association des Etudiantes, on sait combien de démarches, très légitimes, ont été faites par des jeunes filles se destinant à l'enseignement des Sciences, pour obtenir que le minimum des points exigés au P. C. N. pour l'équivalence, fût

ramené de 80 à 65, ou que l'examen pût être recommencé.

D'autres jeunes filles suivant le P. C. N. prennent effectivement le baccalauréat; mais c'est ordinairement en vue des études médicales, pour lesquelles aucune équivalence de baccalauréat n'est admise, à la demande des Facultés de médecine et du Comité consultatif pour la médecine; ces jeunes filles choisissent le plus souvent le baccalauréat latin-langues, parce que c'est celui des quatre baccalauréats de première partie qui est le plus facile pour elles.

En résumé, le décret de 1910, amendé par celui de 1911, n'est pas *illégal*; il a eu pour effet de restreindre les catégories des non bacheliers entrant dans les Facultés; il n'a rien innové en ce qui concerne l'inscription des primaires en vue du P. C. N. qui remonte à 1893; en exigeant de ceux-ci 66 points pour l'équivalence du baccalauréat, il rend l'équivalence plus difficile que la dispense qui pouvait leur être accordée autrefois avec 55 points.

Le décret ne porte aucune atteinte aux études secondaires : la clientèle des lycées n'aurait pas un élève de plus, si l'on refusait l'équivalence du baccalauréat aux personnes visées dans ce décret. Ce ne sont ni les anciens élèves des Ecoles, officiers ou ingénieurs, ni les membres du corps enseignant visés par les paragraphes 1, 2, 3 du décret, ni les conducteurs des Ponts et Chaussées, ni les personnes munies du certificat P. C. N., en vertu du décret de 1893, qui retourneraient en rhétorique; le résultat d'une prohibition absolue serait simplement d'écarter des Universités nationales un très petit nombre d'hommes de valeur et d'énergie, chez lesquels la vocation scientifique s'éveille lorsqu'ils sont déjà engagés dans des carrières où le baccalauréat n'est pas exigé et qui cependant sont capables de suivre l'enseignement des Facultés des sciences, en vue de la haute culture, de la recherche même, ou en vue de carrières industrielles à base scientifique. Refuser ces équivalences, c'eut été perpétuer, d'une façon injuste, les privilèges d'un grade qui, comme l'a dit M. Ribot : « divise la nation en deux classes dont l'une peut prétendre à toutes les fonctions publiques » à l'exclusion de l'autre. Dire que nous ouvrons nos portes aux catégories visées par le décret, pour accroître de quelques unités le nombre de nos étudiants, est un argument indigne d'une discussion sérieuse.

Nous savons, par une longue expérience, quelle est la valeur du baccalauréat. Il est d'excellents bacheliers; il en est aussi de médiocres; il en est qui passent à l'ancienneté, après de nombreux échecs. Je ne puis rien dire de la valeur du baccalauréat comme préparation à l'enseignement des Lettres ou du Droit; mais, pour nos Facultés, quoique les études secondaires constituent la meilleure éducation en vue de l'enseignement supérieur, le baccalauréat ne mérite plus, comme autrefois, d'être appelé le premier grade de l'enseignement supérieur des sciences : c'est uniquement un certificat d'études secondaires. Un excellent bachelier de mathématiques est incapable de comprendre les cours d'analyse mathématique, de mécanique et de physique des Facultés; il faut qu'il suive, pendant une année, l'enseignement et les exercices pratiques de mathématiques préparatoires, que toutes les Facultés ont dû établir et sanctionner par un certificat, qui est le véritable baccalauréat des sciences mathématiques. De même, pour profiter de l'enseignement des sciences chimiques et naturelles, un bachelier fera bien de suivre d'abord, pendant une année, les exercices préparatoires au certificat d'études physiques et naturelles (P. C. N.), qui constitue le vrai baccalauréat des sciences physiques et naturelles. A cet égard, la plupart des bacheliers sont moins bien préparés que les catégories d'étudiants visées dans les décrets de 1910 et de 1911 sur les équivalences des baccalauréats en vue de la licence ès sciences.

Ce serait, pour les Facultés des sciences, une solution élégante du problème du baccalauréat que de transformer celui-ci en certificat de fin d'études secondaires, et, d'établir, parallèlement au baccalauréat en droit, deux baccalauréats ès sciences, l'un de sciences mathématiques basé sur l'enseignement des mathématiques générales, l'autre de sciences physiques, chimiques et naturelles basé sur l'enseignement du P. C. N. Une réforme de ce genre a été proposée par la Faculté des Sciences de Lille. Pour les lettres, elle a été également proposée par M. Clédat, doyen de la Faculté des Lettres de Lyon, dans un article intitulé *Baccalauréat d'enseignement supérieur* publié dans le *Lyon-universitaire*. Comme le remarque fort justement M. Clédat, cette réforme peut être faite sans qu'on institue aucun examen nouveau, par la simple utilisation de ceux qui existent.

P. APPELL,
Membre de l'Institut.
Doyen de la Faculté des Sciences
de l'Université de Paris.



SUR L'ÉCLIPSE DU SOLEIL DU 17 AVRIL 1912

Les éclipses de Soleil ou de Lune ne constituent pas à proprement parler des phénomènes bien rares. On sait que les anciens avait déjà remarqué l'existence d'une période de dix-huit ans et quelques jours (*Saros*) au bout de laquelle les éclipses se reproduisaient dans le même ordre. Or, pendant cet intervalle qui correspond à 223 lunaisons, on compte 70 éclipses, dont 41 de Soleil.

Chaque année le nombre de ces phénomènes varie entre 2 et 7; si le nombre est réduit à 2, ce sont deux éclipses de Soleil.

On serait donc tenté de conclure que ces dernières éclipses, dont le nombre peut dépasser 250 dans le cours d'un siècle, sont très aisément observables: ne sont-elles pas plus fréquentes que les éclipses de Lune, dont chacun de nous a eu certainement l'occasion d'être plusieurs fois témoin?

Il n'en est rien; tout au contraire les éclipses de Soleil s'aperçoivent rarement, surtout quand il s'agit d'éclipses totales, et l'on connaît bien l'explication de ce fait: non seulement un tel phénomène n'est pas visible pour toute la terre, mais en outre, la plupart des stations favorisées ne voient éclipsée qu'une portion plus ou moins grande du disque solaire; la largeur de la zone pour laquelle il y a éclipse totale se trouve restreinte à quelques centaines de kilomètres et souvent beaucoup moins. De plus, la durée de la phase totale ne peut dépasser 8 minutes pour un même lieu; encore faut-il pour cela que précisément la zone de centralité se trouve au voisinage de l'équateur; sous nos latitudes, cette durée ne peut excéder 6 minutes.

On conçoit ainsi combien est faible la probabilité pour qu'une éclipse totale soit visible dans une région de moyenne étendue. Si nous considérons, en particulier, notre pays, nous pouvons constater que son territoire, entre les années 1700 et 1900, n'a été que *trois fois* le témoin d'un phénomène de cette nature : les 12 décembre 1706, 22 mai 1724 et 8 juillet 1842, et même convient-il de remarquer que l'éclipse de 1724 se présentait dans des conditions fort médiocres, alors que le Soleil était voisin de l'horizon.

Le XXe siècle est un peu plus favorisé, puisque la France y sera traversée trois fois par une éclipse totale: les 17 avril 1912, 15 février 1961 et 11 août 1998.

Naturellement la probabilité pour qu'un tel phénomène soit observable dans une ville donnée est encore bien plus minime: à Paris, par exemple, la dernière éclipse totale visible a été celle de 1724, tandis que la prochaine ne se produira pas avant 2026!

La bande étroite, le long de laquelle il est possible d'apercevoir la phase centrale se trouve déterminée, comme on sait, par l'intersection de la surface terrestre avec le cône d'ombre, d'ailleurs mobile, qui est tangent extérieurement au Soleil et à la Lune, en enveloppant intérieurement ces deux astres. Le caractère du phénomène dépend de la place qu'occupe le sommet du cône par rapport au plan mené par le centre de la terre perpendiculairement à l'axe de ce cône : si le sommet se trouve au delà du plan, il y a éclipse *totale*; dans le cas contraire, il faut distinguer deux cas : ou bien le sommet n'atteint même pas la surface de notre globe, et alors il se produit tout au plus une éclipse *annulaire*; ou bien, il y a pénétration du dit sommet dans l'intérieur de notre planète, pendant un temps plus ou moins long : dans ce cas, l'éclipse, après avoir été annulaire, devient totale pour certaines régions et redevient annulaire. Il est aisé de concevoir que, dans ce cas particulier, la région où l'on peut apercevoir la totalité est fort étroite, en même temps que la durée de la phase totale est très courte.

C'est précisément cette singularité qu'offrira probablement l'éclipse d'avril prochain; si l'on se reporte à la figure 30, que publie le Bureau des longitudes, dans la *Connaissance des Temps pour 1912*, on constate que l'éclipse commence comme éclipse annulaire au Vénézuela dans une région située par 64° de longitude. Ouest et 5° de latitude boréale. Après avoir passé par la Guyane Anglaise, elle traverse l'Atlantique, en devenant totale vers 23° de longitude Ouest, puis elle pénètre sur le continent, par un point situé, sur la côte portugaise, aux environs de de Coïmbre; c'est sur la péninsule ibérique que la phase totale doit atteindre sa durée maxima, que le calcul indique de *six secondes* seulement. La ligne centrale entre en France un peu au sud des Sables-d'Olonne et déjà la durée de la totalité est réduite à 4 secondes; cette ligne passe à une quinzaine de kilomètres de la capitale, entre le Vésinet et Saint-Germain-en-Laye (durée 2 secondes). Elle cesse, d'être totale près de Liége, puis redevient annulaire en Belgique, en Hollande, en Allemagne et en Russie. La phase annulaire se termine en Russie d'Asie.

Si cette éclipse n'est remarquable ni par la durée de la phase principale, ni par l'étendue de la zone de visibilité, elle offre un grand intérêt à cause de la situation de sa ligne centrale, ce qui permettra, si les circonstances atmosphériques sont favorables, de multiplier les observations. Nous verrons, un peu

plus loin, qu'elle est susceptible de fournir des données précieuses concernant le diamètre de la Lune.

Aussi, afin de faciliter l'organisation au voisinage de la phase si courte de la totalité, était-il du plus haut intérêt d'effectuer les calculs de prédiction avec une précision encore supérieure à celle qu'on a coutume d'apporter dans les travaux de ce genre.

Ces données sont d'ailleurs celles que publie la Connaissance des Temps.

Nous chercherons d'abord à donner une idée succinte des recherches effectuées par M. Savitch.

La théorie des éclipses a été établie avec précision dans un mémoire devenu célèbre, que Hansen a publié en 1858; ce sont les formules dues à ce savant auxquelles a eu recours M. Savitch.



FIGURE 30.

C'est un de nos habiles calculateurs, M. Savitch, qui a bien voulu se charger de ce travail minutieux, et tous les renseignements que nous allons fournir ici, concernant les circonstances du phénomène dans notre pays, sont ceux obtenus par notre collègue.

Mais, pour effectuer les calculs, il est nécessaire de connaître le plus exactement possible, les coordonnées géocentriques du Soleil et de la Lune, ainsi que les valeurs des diamètres apparents.

Pour la position du Soleil, on dispose des Tables

(1) M. Savitch a publié également, il y a quelques années, un résumé de ses résultats dans le *Bulletin astronomique*, (octobre 1908) et dans la *Revue Générale des Sciences pures et appliquées* (février 1910).

de Le Verrier et de celles publiées par Newcomb; pour la date de l'éclipse, les valeurs de ces deux sources sont assez voisines pour que M. Savitch ait pu, sans crainte d'erreur sensible, adopter la moyenne des résultats.

En ce qui concerne le demi-diamètre moyen apparent du Soleil, notre collègue a employé la valeur 15′59″,63, obtenue par Auwers et adoptée universellement par les astronomes.

Les coordonnées de la Lune exigent des recherches beaucoup plus compliquées ; on a eu recours aux Tables de Hansen et aux corrections de Newcomb. M. Savitch a en outre calculé et appliqué les corrections dont il faut modifier les ascensions droites lunaires calculées pour les mettre en accord avec les observations de notre satellite effectuées à l'observatoire de Greenwich, depuis une dizaine d'années (de 1895 à 1904).

Il a été conduit, de la sorte, à augmenter de 0 s., 35 la correction empirique de Newcomb; peut-être même cette valeur 0 s., 35 est-elle trop faible pour 1912, comme semblent l'indiquer les observations plus récentes.

Lorsqu'il s'agit de déduire avec exactitude les limites relatives à l'étendue et à la durée de la totalité, ce sont surtout les diamètres apparents qu'il est nécessaire de connaître avec une grande précision.

Il faut d'abord remarquer que les diamètres moyens utilisés pour la confection des éphémérides sont déduits d'observations méridiennes et, par conséquent, affectés par l'irradiation; il ne faut donc pas accepter ces valeurs pour le calcul des éclipses à moins qu'on ne leur fasse subir une correction.

Si la valeur donnée par M. Auwers, pour le demi-diamètre solaire, est adoptée par tous, comme nous le disions plus haut, le même accord est loin d'être réalisé en ce qui touche notre satellite.

M. Savitch a fixé son choix sur la valeur 15′, 32″, 83, donnée par la Connaissance des Temps. Ce résultat, basé sur les recherches de MM. Küstner et Battermann, s'accorde d'ailleurs avec ceux conclus des mesures héliométriques et avec celui 15′32″, 81 que M. Lagrula a trouvé en discutant un grand nombre d'occultations relatives à des étoiles des Pléïades. Le nombre adopté par notre Ephéméride est donc tout à fait digne de confiance. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il diffère un peu de celui 15′32″, 59 donné, en Allemagne, par le *Berliner Jahrbuch* et surtout qu'il est notablement supérieur à celui 15′, 31″., 65 que le *Nautical Almanac* anglais accepte, en se basant sur des recherches récentes du Dr Péters.

Nous verrons un peu plus loin (comme cela résulte en particulier d'une recherche de M. Savitch), que le caractère de l'éclipse change considérablement, si, adoptant la valeur de l'éphéméride anglaise, on reprend le calcul en supposant trop fort de 1″, 18 le demi-diamètre fourni par la Connaissance des Temps.

Nous allons maintenant nous occuper spécialement de la marche de l'éclipse pendant la traversée de notre pays et nous efforcer de fournir les données permettant à chacun de se rendre compte des diverses circonstances que présentera le phénomène en une station donnée.

Nous espérons que les croquis des figures 31, 32 et 33, compléteront heureusement les relevés numériques qui sont fournis un peu plus loin.

Disons tout d'abord que, dans ce qui va suivre, toutes les heures sont données en *temps légal* et comptées à partir de *minuit*. Il est à peine utile de rappeler que l'heure légale est celle en temps moyen de Paris, retardée de 9 m. 21 s.

Quant aux longitudes, il nous a semblé préférable de conserver Paris comme méridien initial, puisque la plupart des atlas ou des relevés de cordonnées géographiques édités en France comptent de cette façon et n'acceptent pas le méridien de Greenwich comme origine. Occupons-nous d'abord de la figure 31, relative à toute la France; outre les méridiens de 2° en 2° et les parallèles de degré en degré, elle renferme les lignes suivantes :

a) *Ligne de centralité* (fig. 31). — Elle se dirige des Sables d'Olonne vers Liége; sur cette ligne, on a marqué les points où le phénomène central a lieu aux heures : *Midi* 2 m. 0 s., Midi. 4 m. 0 s., ... Une interpolation graphique permettra de trouver à quelques secondes près, l'heure de la centralité pour un autre point quelconque situé sur la ligne :

Par exemple, au voisinage de La Roche-sur-Yon, la totalité doit se produire vers midi 2 m. 20 s.

b) *Lignes indiquant le commencement de l'éclipse.* — Ces lignes, très sensiblement perpendiculaires à la ligne de l'éclipse centrale, sont marquées en pointillé sur la figure 30 et elles sont dirigées du Nord-Ouest au Sud-Est, elles indiquent les stations où le phénomène commence à 10 h. 35 m., 10 h. 40 m., ... Ainsi il est aisé de constater qu'à Toulon, Le Puy, Clermont et Le Mans, l'éclipse doit comcommencer à 10 h. 45 m. Comme ces lignes sont tracées pour des intervalles de cinq minutes seulement, on pourra facilement, par simple interpolation, obtenir, à une minute près ou même mieux, l'heure du début de l'éclipse pour une station intermédiaire : pour Lyon, par exemple, on voit que le phénomène commence entre 10 h. 47 m. et 10 h. 48 m.

c) *Lignes indiquant la fin de l'éclipse.* — D'allure

beaucoup plus curviligne que les précédentes, ces lignes s'utiliseront d'une manière tout à fait analogue.

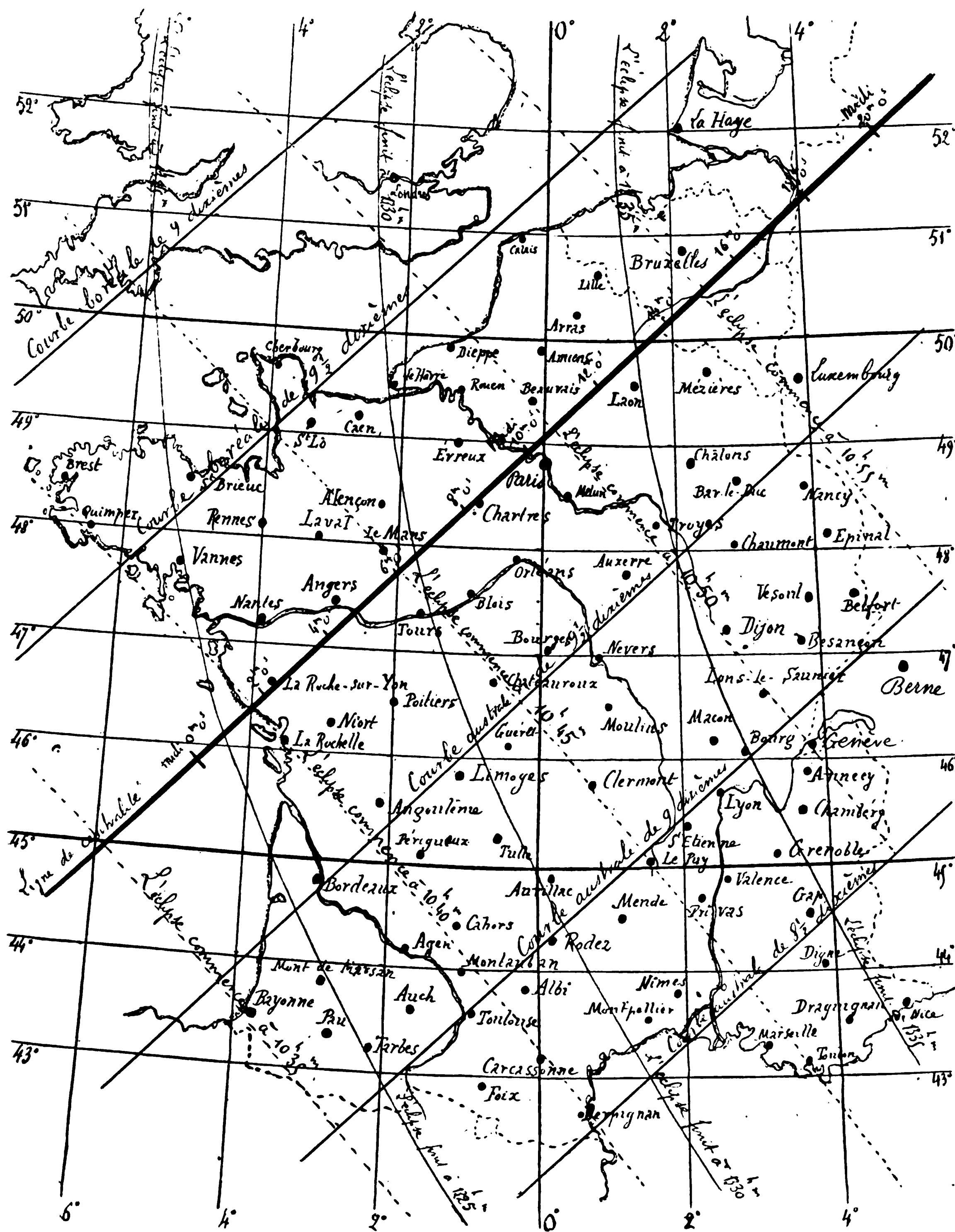


Figure 31.

Ainsi l'éclipse se termine vers 13 h. 25 m. (1 h. 25 m. de l'après midi) à Vannes et à Tarbes. L'interpolation graphique montre immédiatement qu'à Lyon, la fin se produira tout près de 13 h. 34 m.

Nous ajouterons une remarque. Pour chaque lieu, la moyenne des heures relatives au commencement et à la fin fournira d'une façon approximative

l'instant qui correspond à la plus grande phase.

d) *Lignes indiquant la grandeur de l'éclipse.* — Leur direction est la même que celle de la ligne concernant l'éclipse centrale. Le nombre placé sur chacune de ces lignes indique la grandeur maxima de la partie solaire qui sera éclipsée pour les observateurs placés aux points où passe cette ligne. Cette grandeur est exprimée en fraction du diamètre solaire choisi comme unité. Pour les lieux intermédiaires on aura recours à l'interpolation; comme ces lignes se succèdent à des intervalles de 0,05, il n'y aura aucune difficulté pour obtenir, à quelques millièmes près, la valeur relative à un lieu quelconque.

Prenant encore l'exemple de Lyon, on trouve que la grandeur (fig. 31) est comprise entre 0,895 et 0,900.

Il est encore une donnée fort utile pour l'observation des contacts, surtout pour le début de l'éclipse, puisque, dans la période qui précède le premier contact, on n'aperçoit aucune trace de notre satellite : je veux parler de la connaissance préalable de la région exacte du bord solaire où notre satellite commencera à éclipser le soleil.

Dans ce but, on a coutume de calculer, pour chaque lieu d'observation, l'*angle au Pôle* et l'*angle au zénith*, dont voici la définition :

L'angle au pôle P se compte sur le bord solaire de 0° à 360°, du point nord vers l'est; le point nord n'est autre chose que l'intersection du bord avec la partie boréale du cercle horaire (grand cercle passant par les 2 pôles) mené par le centre du soleil.

Cet angle est surtout utile aux observateurs munis d'un instrument monté équatorialement; comme généralement une telle lunette fournit une image renversée, il ne faudra pas oublier que le bord Est, pour lequel l'angle au pôle est égal à 90°, est celui qui passe le second et par suite se présente vers la droite si l'image est renversée.

L'angle au zénith Z est plus avantageux à connaître lorsqu'on se propose d'observer à l'œil nu ou à l'aide d'un instrument à simple monture azimutale (comme dans un théodolite, par exemple). Cet angle se compte sur le contour du disque solaire, de la même façon que le précédent, mais en prenan cette fois, comme origine, le point zénithal du disque, c'est-à-dire l'intersection du bord supérieur avec le cercle vertical partant du zénith et passant par le centre de l'astre.

Plus simplement, si nous considérons le soleil à l'œil nu, le point le plus haut de l'image du soleil correspond à $Z = 0°$; le bord gauche à $Z = 90°$; le bord inférieur à $Z = 180°$ et enfin le bord droit à $Z = 270°$.

D'après le premier des deux tableaux qui suivent, on peut constater, qu'à l'instant du premier contact, Z sera, en France, au voisinage de 250° : il faudra donc, d'après ce qui précède, attendre l'entrée de notre satellite vers la droite du bord solaire, mais un peu vers le bas.

D'ailleurs, nous reproduisons ci-dessous les tableaux que M. Savitch a calculés et qui permettent de trouver, à l'aide d'une interpolation très simple, les valeurs de P et Z, relatives au premier et au dernier contact, pour un lieu quelconque de la France, pourvu que l'on connaisse approximativement les coordonnées géographiques de cette station : la longitude L est comptée à partir du méridien de Paris, et la latitude boréale est représentée par λ.

Valeurs de l'angle au Pôle (P) et de l'angle au Zénith (Z).

1° A l'instant du premier contact.

L	6° Ouest		4°		2°		0°		2°		4		6° Est	
λ	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z
42°	233°	265°	235°	264°	236°	263°	238°	262°	240°	260°	242°	259°	244°	257°
43	232	262	234	262	235	261	237	260	239	258	241	257	243	225
44	231	260	233	260	234	259	236	258	238	256	240	255	242	253
45	230	258	232	257	233	256	235	255	237	254	239	253	241	252
46	230	256	231	255	233	254	235	253	236	252	238	251	240	250
47	229	254	230	253	232	252	234	251	235	250	237	249	239	248
48	228	252	229	251	231	250	233	249	235	248	236	247	238	246
49	227	250	228	249	230	249	232	248	234	246	235	245	237	244
50	227	248	228	247	230	247	231	246	233	245	234	244	236	243
51	226	246	227	245	229	245	230	244	232	243	233	242	235	241

2° A l'instant du dernier contact.

L	6° Ouest		4°		2°		0°		2°		4		6° Est	
λ	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z
42°	48°	26°	47°	21°	45°	17°	43°	13°	42°	9°	41°	5°	40°	2°
43	49	28	48	23	46	19	44	15	43	12	42	8	41	5
44	50	30	49	25	48	21	46	17	45	14	44	11	43	8
45	52	31	50	27	49	23	47	20	46	17	45	13	44	10
46	53	33	52	30	51	26	49	23	48	20	47	16	46	13
47	54	35	53	32	52	28	50	25	49	22	48	19	47	16
48	56	37	54	34	53	30	52	27	51	24	50	21	49	19
49	57	39	56	36	55	33	53	30	52	27	51	24	50	21
50	58	41	57	38	56	35	55	32	54	29	53	26	52	24
51	60	43	59	40	57	37	56	34	55	31	54	29	53	26

Choisissons pour exemple Lyon qui se trouve par 2°29′ de longitude *Est* et 45°46′ de latitude; les tableaux ci-dessus nous donnent immédiatement :

Premier contact $\begin{cases} P = 237° \\ Z = 252° \end{cases}$ Dernier contact $\begin{cases} P = 47° \\ Z = 19° \end{cases}$

D'ailleurs, voici, pour les villes les plus importantes, le relevé de toutes les données dont il vient d'être question :

Lieu	Commencement			Plus grande phase		Fin		
	Heure légale	P	Z	Heure légale	Grandeur	Heure légale	P	Z
	h. m. s.			h. m. s.		h. m. s.		
Alger	10 30 28	244°	275°	11 54 20	0,727	13 20 13	34°	359°
Angers	10 43 8	231	252	12 4 55	0,995	13 27 58	53	31
Besançon	10 51 23	236	249	12 14 5	0,916	13 36 33	49	20
Bordeaux	10 38 31	233	257	12 1 23	0,952	13 25 53	49	25
Bourges	10 46 12	234	251	12 8 40	0,958	13 31 45	51	25
Brest	10 40 25	227	251	12 0 43	0,924	13 22 58	57	40
Cherbourg	10 45 45	228	248	12 6 10	0,937	13 27 47	57	37
Clermont-Ferrand	10 45 1	235	253	12 8 4	0,921	13 31 43	48	21
Dijon	10 50 9	236	249	12 12 47	0,929	13 35 23	50	21
Dunkerque	10 52 34	230	244	12 13 1	0,958	13 33 42	57	34
Grenoble	10 47 59	238	253	12 11 21	0,873	13 34 44	46	15
Le Hâvre	10 47 25	230	247	12 8 19	0,963	13 30 5	56	34
Lille	10 52 45	231	244	12 13 31	0,975	13 34 28	56	32
Limoges	10 42 36	234	254	12 5 24	0,947	13 29 16	49	24
Lyon	10 47 20	237	252	12 10 31	0,897	13 33 54	47	18
Le Mans	10 44 59	231	250	12 6 40	0,994	13 29 23	53	31
Marseille	10 44 38	240	257	12 8 26	0,835	13 32 32	43	11
Meudon	10 48 48	232	248	12 10 26	0,997	13 32 34	53	29
Montauban	10 39 40	236	258	12 3 4	0,908	13 27 45	47	20
Montpellier	10 42 44	238	257	12 6 26	0,863	13 30 50	44	14
Nancy	10 53 46	235	246	12 15 52	0,946	13 37 35	51	23
Saint-Nazaire	10 40 50	230	253	12 2 21	0,977	13 25 30	54	33
Nice	10 48 22	241	255	12 12 2	0,818	13 35 26	43	9
Orléans	10 46 55	233	250	12 8 57	0,982	13 31 38	52	27
Paris	10 48 59	232	248	12 10 37	0,996	13 32 44	53	29
Perpignan	10 39 45	238	260	12 3 36	0,857	13 28 31	44	14
Rennes	10 42 58	230	251	12 4 11	0,967	13 26 49	55	34
La Rochelle	10 40 4	232	255	12 2 19	0,986	13 26 8	51	29
Toulon	10 45 14	240	257	12 9 4	0,823	13 33 2	42	9
Toulouse	10 39 8	236	259	12 2 39	0,898	13 27 30	46	18
Tours	10 44 32	232	251	12 6 36	0,988	13 29 39	52	28

Naturellement, les stations qui présenteront le plus d'intérêt sont celles que le calcul indique comme devant se trouver sur la zone de centralité.

Suivant les résultats de M. Savitch, la ligne de l'éclipse centrale passe successivement, sinon exactement sur les territoires, du moins à une très faible distance des localités suivantes; nous indiquons également, d'une façon approximative, l'heure présumée de la phase totale pour ces stations.

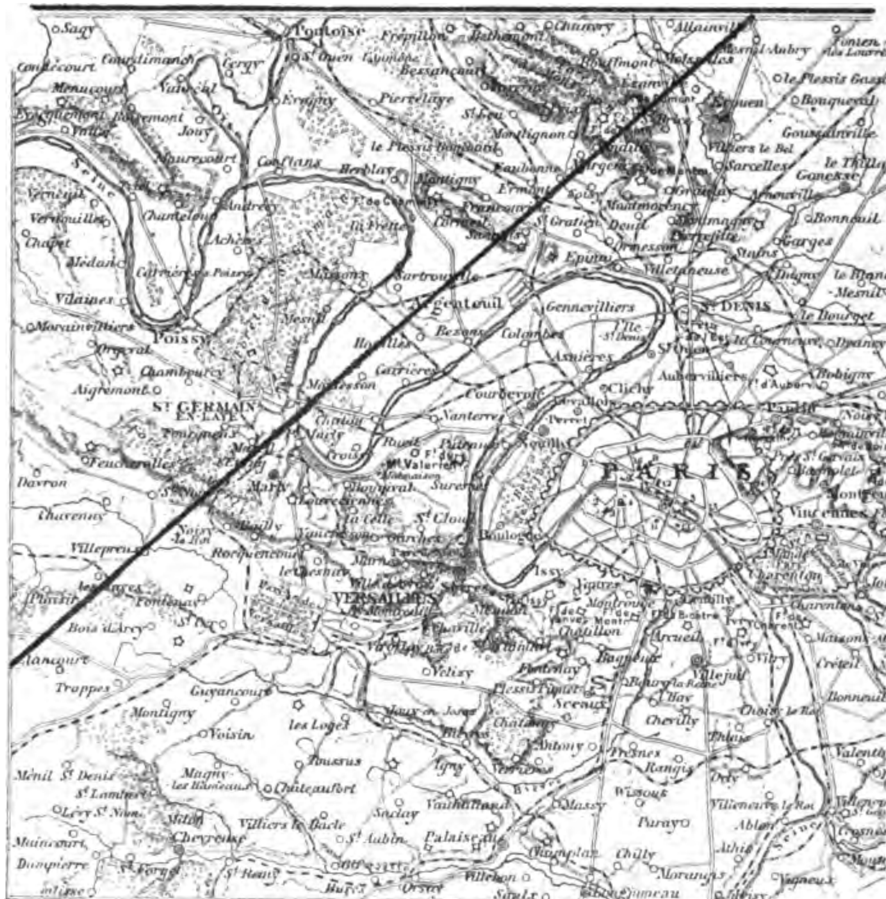


Figure 32.

Localité	Département	Heure légale de la phase maxima
		h. m. s.
Talmont	Vendée.	12 2 3
Les Essarts	»	12 3 3
Les Herbiers	»	12 3 33
Saint-Laurent	»	12 3 45
Beaufort	Maine-et-Loire.	12 5 21
Beaugé	»	12 5 39
Le Lude	Sarthe.	12 6 9
Mayet	»	12 6 27
Grand Luce	»	12 6 51
Bouloire	»	12 7 9
Vibraye	»	12 7 27
Montmirail	»	12 7 33
Frazé	Eure-et-Loir.	12 8 9
Maintenon	»	12 9 15
Epernon	»	12 9 27
Les Clayes	Seine-et-Oise.	12 10 9
Villepreux	»	12 10 9
L'Etang-la-Ville	»	12 10 15
Mareil-Marly	»	12 10 21
Saint-Germain-en-Laye.	»	12 10 21
Le Pecq	»	12 10 21
Le Vésinet	»	12 10 21
Montesson	»	12 10 27
Houilles-Sartrouville	»	12 10 33
Eaubonne	»	12 10 39
Attichy	Oise.	12 12 15
Saint-Gobain	Aisne.	12 12 57
Sains	»	12 13 33

Voici, en outre, les mêmes renseignements pour quelques points situés hors de France.

	h. m. s.
Mettet (Belgique)	12 15 21
Tongres (Belgique)	12 16 51
Maestricht (Hollande)	12 17 9
Heinsberg (Allemagne)	12 17 57
Crefeld (Allemagne)	12 18 45

Ces heures relatives au phénomène central ont été déduites d'une façon approchée et leur incertitude peut atteindre une dizaine de secondes.

On voit, en particulier, que la ligne de l'éclipse centrale passe à quelque 15 kilomètres au N.-O. de la capitale; aussi nous a-t-il paru intéressant de fournir un graphique à plus grande échelle concer-

nant tout spécialement la région voisine de Paris.

C'est dans ce but que nous avons ajouté les figures 32 et 33. La figure 33, qui n'est autre chose que la carte des chemins de fer, pourra renseigner sur les stations où il convient de se rendre pour jouir du phénomène dans des conditions favorables.

Comme nous le faisions remarquer un peu plus haut, la durée de l'éclipse totale et même son existence sont intimement liées à la valeur du demi-diamètre lunaire adoptée dans les calculs; en outre, nous avons indiqué que la valeur acceptée pour cet élément par les astronomes anglais était plus faible de 1″,18 que celle donnée par notre Ephéméride et employée par M. Savitch.

Or, comme le signale M. Bigourdan, on a pu constater lors des éclipses récentes, que la durée effective de la totalité a été plus courte de quelques secondes que celle indiquée par la Connaissance des Temps.

Il est donc possible que la valeur 15′,32″,83, adoptée pour le diamètre apparent de la Lune, soit trop grande; mais si cela était, la durée calculée de la phase totale, ainsi que la largeur de la zone où l'on doit apercevoir la totalité seraient aussi trop fortes.

On peut même aller plus loin: de recherches spéciales, dues également à M. Savitch, on peut conclure que, si la valeur trouvée par M. Péters (15′,31″,65) est la valeur exacte du demi-diamètre lunaire, il ne se produira d'éclipse totale, le 17 avril prochain, en aucun point du Continent européen. En reprenant le calcul avec cette nouvelle base, notre collègue a trouvé, en effet, que l'éclipse resterait annulaire; la durée de la phase annulaire serait un peu supérieure à 2 s. en Vendée, monterait à 4 s. environ en passant près de Paris et atteindrait 6 s. à la frontière belge.

D'ailleurs les coordonnées de la lune sont elles aussi connues avec un peu d'incertitude, de sorte que la situation même de la ligne centrale est douteuse; par exemple, si l'on acceptait les données des astronomes américains, on trouverait que cette ligne devrait être déplacée de plusieurs kilomètres vers le sud, dans la traversée de notre pays.

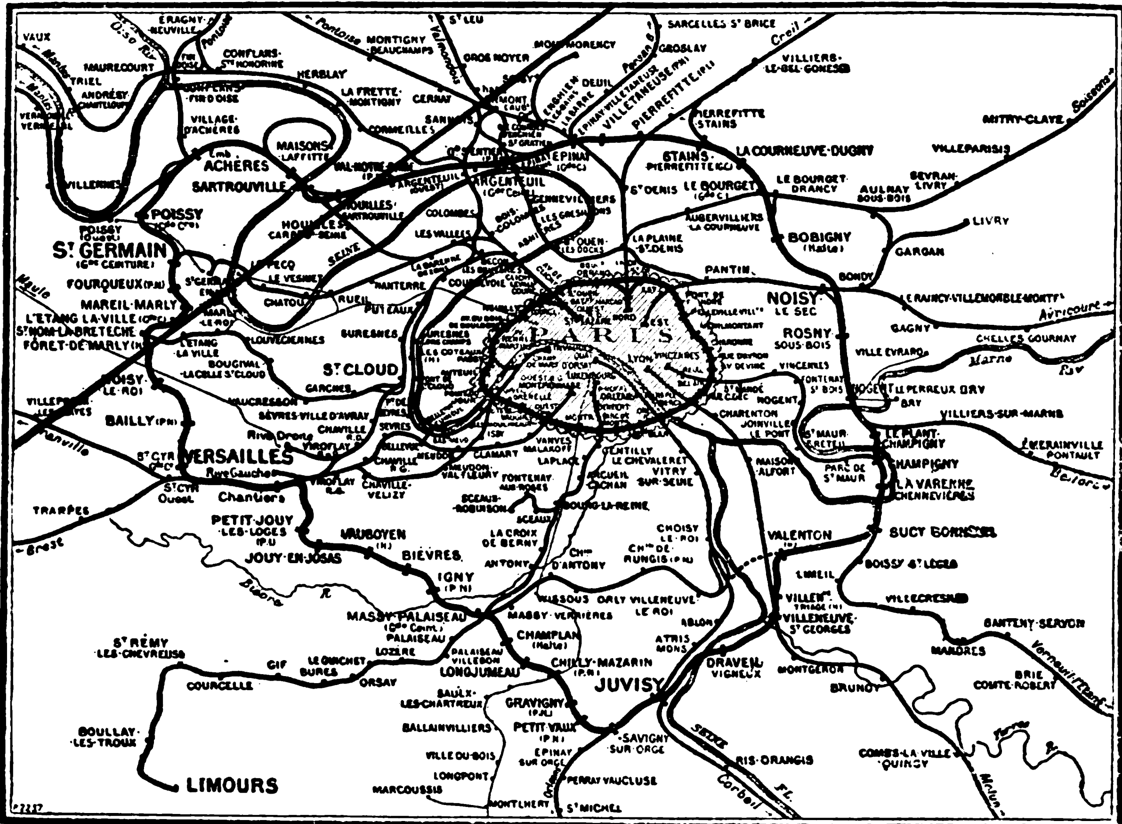


FIGURE 33.

On voit que l'observation de l'éclipse prochaine pourra fournir une contribution très précieuse à la détermination du diamètre de notre satellite et, par conséquent, être d'une grande utilité, en ce qui concerne la prédiction des éclipses futures.

A cet effet, il sera important de noter avec précision les instants auxquels se produiront les contacts successifs des disques solaire et lunaire.

Il convient d'insister un peu sur cette question: comme nous venons de le voir, il y a en somme

doute sur le caractère même que présentera l'éclipse d'avril pour la partie de la ligne centrale qui traverse notre pays; on ne peut affirmer si cette éclipse sera, pendant quelques secondes, *totale* ou seulement *annulaire*.

Or, le fait a son importance puisque, suivant le cas qui se présentera, les deux contacts intérieurs (1) ne se succéderont pas dans le même ordre, comme il est aisé de s'en rendre compte.

Nous admettrons, dans les quelques lignes qui vont suivre, qu'il s'agit d'observations à l'œil nu.

Soleil et de la Lune; la circonférence pointillée est relative au Soleil.

2° *Cas de l'éclipse annulaire.* — Dans ce cas le disque du soleil n'est jamais entièrement caché (fig. 35).

Le diamètre apparent de la lune étant le plus petit, le premier contact intérieur se produit au bord droit (fig. 3 *a* de la fig. 35), pendant que la partie solaire non éclipsée se présente sous forme d'un croissant très délié, situé à gauche du soleil.

Quelques instants plus tard, lorsque les deux centres coïncident, l'apparence est celle d'un anneau circulaire lumineux, d'autant plus étroit que les deux diamètres sont plus voisins (d'où la désignation d'éclipse annulaire) (fig. 35, fig. 2 *a*).

Puis, le disque lunaire continuant à s'avancer vers la gauche, il se produit un nouveau contact intérieur au bord gauche (fig. 35, [fig. 1 *a*, A']).

Dans cette figure, S' et L' désignent encore les centres des deux astres. Il ne faut pas oublier que les figures 34 et 35 représentent les phénomènes sur la ligne de centralité.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

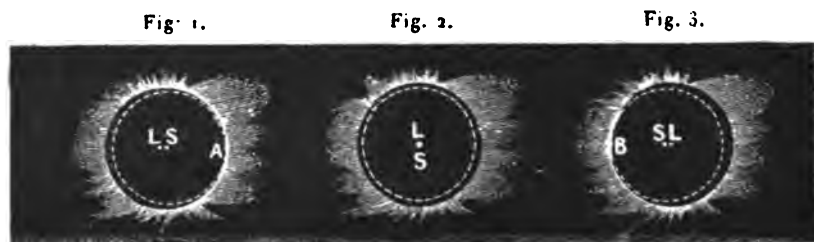


FIGURE 34. — Cas d'une éclipse totale aperçue sur la ligne centrale.
Fig. 3, B, 1er contact intérieur.
Fig. 2, Milieu de l'éclipse totale.
Fig. 1, A, 2e contact intérieur.

1° *Cas de l'éclipse totale* (fig. 34). — Le diamètre apparent du Soleil est alors inférieur à celui de la Lune; comme, d'autre part, le mouvement relatif de notre satellite par rapport au Soleil s'effectue de droite à gauche, il est évident que le premier contact intérieur se produit à gauche (fig. 34, 3, B) et le deuxième contact intérieur au bord droit du soleil (fig. 34, 1, A).

Fig. 1 *a*. Fig. 2 *a*. Fig. 3 *a*.



FIGURE 35.
Fig. 3 *a*, B', 1er Contact intérieur.
Fig. 2 *a*, Milieu de l'éclipse annulaire.
Fig. 1 *a*, A', 2e Contact intérieur.

Dans les figures 34 et 35 qui représentent le phénomène, S et L désignent les centres respectifs du

*
* *

Il s'agit maintenant d'examiner les particularités sur lesquelles l'attention devra se porter, si le

(1) Les contacts intérieurs, que l'on a coutume de nommer, 2e et 3e contacts de l'éclipse, correspondent aux instants où les cercles représentant les images des 2 astres sont tangents intérieurement. Dans le cas d'une éclipse totale, le premier contact intérieur correspond au début de l'éclipse totale, le second contact intérieur à la fin de la totalité.

temps est beau, pendant la prochaine éclipse.

Notre intention n'est nullement de décrire ici, en détail, toutes les observations que l'on peut effectuer, surtout celles qui exigent des instruments puissants et perfectionnés : ces sortes de recherches ne peuvent être entreprises que par des personnes familiarisées avec la pratique des méthodes et des appareils en usage dans les Observatoires. D'ailleurs, les amateurs qui disposeraient de tels moyens trouveront dans les traités spéciaux toutes les indications nécessaires. D'autre part, nous avons vu que, le 17 avril, la durée de la totalité [si toutefois cette apparence se manifeste] sera réduite à quelques secondes; il en résulte que l'on devra renoncer, cette fois, à certaines observations concernant l'astronomie physique, parce qu'elles ne peuvent être tentées avec des chances de succès que si la durée de la totalité est de plusieurs minutes.

Le but, beaucoup plus modeste, que nous nous proposons, est de rappeler succinctement les principales observations et mesures utiles qui sont susceptibles d'être effectuées à l'œil nu, ou à l'aide d'instruments très simples; empressons-nous d'ajouter que, dans ce qui va suivre, nous avons souvent mis à contribution, avec la permission gracieuse qu'a bien voulu nous en donner l'auteur, l'étude que M. Bigourdan a publiée sur la question, il y a quelques années, à l'occasion de l'éclipse totale du 30 août 1905 (1).

Nous séparerons les observations en deux catégories, celles qui peuvent s'effectuer sans l'aide d'aucun instrument et celles qui exigent des instruments même très simples.

Que l'on observe à l'œil nu ou avec une lunette, il importe d'atténuer les effets de la lumière solaire, précaution sans laquelle on ferait courir de graves dangers à l'œil. Cela est surtout indispensable dans les observations avec un oculaire.

Dans ce dernier cas, on peut faire usage de besicles avec verres de couleur très sombre ou avoir recours à un verre, de teinte graduée, mobile dans une glissière. Quel que soit le dispositif adopté, il faut avoir soin que les verres interposés devant l'œil ne soient pas trop serrés dans leur monture métallique ; en effet, ils risqueraient d'éclater, par suite de la chaleur due aux radiations solaires et il pourrait en résulter des accidents particulièrement graves pour la vue.

Les teintes vertes paraissent les plus avantageuses; le rouge présenterait un inconvénient au point de vue de l'observation des protubérances, que l'on risquerait alors de confondre avec la lumière du bord solaire.

Si l'on suit le phénomène en simple curieux, on peut se contenter d'interposer devant le soleil un verre noirci avec la fumée d'une bougie ; pour que la couche ainsi déposée subsiste assez longtemps, il convient de placer un second verre, bien transparent, sur la surface noircie du premier, puis de les maintenir en contact, ce qui peut se faire simplement en collant sur les bords une bande de papier gommé.

Une autre manière d'observer le phénomène, que nous signalons en passant, consiste à regarder l'image du soleil après réflexion sur une surface d'eau contenue dans un récipient large et peu profond.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que, dans ce qui va suivre, tout ce qui concerne la phase partielle ascendante s'applique également, mais en renversant l'ordre, à la phase partielle qui suit la totalité.

CE QUE L'ON PEUT OBSERVER A L'ŒIL NU.

Le premier contact est toujours difficile à noter avec quelque précision. L'abaissement de la lumière du jour n'est pas sensible à l'œil pendant les débuts de l'éclipse partielle; on peut même dire que le changement ne devient appréciable que lorsque les trois quarts du disque solaire sont entamés; la décroissance devient alors très rapide, surtout au voisinage de la totalité.

Lorsque la lumière a baissé d'une façon appréciable, l'atmosphère et les objets terrestres prennent une teinte blafarde, qui s'accentue graduellement à mesure qu'on se rapproche de la totalité; pendant que le soleil est presque entièrement caché, la teinte devient olivâtre et les visages revêtent un aspect cadavérique, véritablement impressionnant; la coloration de l'atmosphère peut alors être comparée à celle qui précède un orage avec ciel noir.

Pendant la durée de l'éclipse partielle, à mesure que la partie éclipsée augmente, les ombres des objets deviennent plus nettes; une autre particularité, toujours curieuse à constater, est la forme que prennent sur le sol les taches lumineuses produites par le passage de la lumière solaire à travers le feuillage; ces taches qui, dans les circonstances normales, sont arrondies ou elliptiques, prennent, lorsque l'éclipse est commencée, la forme d'ellipses toutes échancrées du même côté.

Quand le croissant solaire est devenu très délié, les nuages prennent souvent une teinte cuivrée; on remarque quelquefois des apparences d'irisation rappelant vaguement les halos.

Dans les instants qui précèdent ou suivent immé-

(1) G. BIGOURDAN. *Les Eclipses de Soleil.* Instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant les éclipses. 1 vol. de 167 pages. Paris, 1905, Gauthier-Villars.

diatement la phase totale, les objets subissent parfois des variations brusques d'éclairement, comme si les rayons de lumière avaient contourné un corps fortement chauffé : il peut même se produire l'apparence de franges ou bandes, alternativement claires et sombres, se déplaçant parallèlement. Les observations faites en Amérique, lors de l'éclipse de mai 1900, tendent à prouver que cette apparence est due aux mouvements de l'air, au voisinage du lieu d'observation ; si cette explication était exacte, il en résulterait que l'ombre produite par ces mouvements devrait être d'autant plus nette que la source lumineuse serait d'une étendue angulaire moins considérable, autrement dit, le phénomène devrait surtout se produire au voisinage immédiat, et un peu en dehors de la période de totalité !

Il serait utile, dans le cas où cette apparition se produirait, de noter simultanément la direction du vent, son intensité, ainsi que la forme, la vitesse des bandes et la direction dans laquelle elles se meuvent. Dans ce but, on pourrait étendre sur le sol, une large étoffe blanche bien tendue, dont les bords seraient orientés suivant les lignes N.-S. et E.-O; il faudrait noter en outre l'heure exacte du phénomène par rapport au commencement ou à la fin de la totalité.

Peut-être pourrait-on avoir recours à la photographie; un appareil ordinaire suffirait pour cela, à condition de mesurer sa distance à l'écran photographié et de noter leur position relative afin de pouvoir préciser l'orientation des bandes ou franges.

Au voisinage de la totalité, on pourra peut-être apercevoir la planète Vénus, à droite et vers le bas par rapport au disque solaire ; la planète Mercure sera beaucoup plus difficile à observer, car elle sera située très près du bord droit (se reporter à la fig. 36).

Comme la Lune envahit l'astre lumineux par l'ouest, c'est de ce côté qu'on pourra observer l'arrivée de l'ombre de la Lune au moment de la phase totale. Un lieu un peu élevé et dégagé, ou le milieu d'une plaine, d'où l'on aperçoit les flancs d'une chaîne de monticules, constituent des stations particulièrement favorables pour cette observation. Nous avons employé le terme de monticules, parce qu'il n'existe pas de points élevés dans les régions traversées par la ligne centrale : tout au plus, dans la Sarthe, au voisinage des forêts de Rambouillet et de Compiègne, et enfin près de la frontière belge, peut-on rencontrer des points dont la cote varie entre 200 et 250 mètres.

Il sera aussi intéressant d'observer la projection du cône d'ombre sur les nuages élevés.

Le ciel, au moment de la totalité, prend souvent une apparence plus surbaissée qui est caractéristique lorsque des nuages se trouvent vers le zénith ; ceux-ci semblent s'abaisser très rapidement au début de la totalité, pour se relever ensuite quand la lumière réapparaît.

Naturellement, les observations les plus intéressantes sont celles qui peuvent être faites pendant la phase totale, mais la courte durée de cette phase lors de la prochaine éclipse ne les facilitera guère.

Pendant la totalité, on aperçoit à la place du Soleil, le disque obscur de la Lune, entouré d'une auréole appelée *couronne*; en outre, tout contre le bord, on remarque par endroits, de petites flammes de couleur rougeâtre : ce sont les *protubérances*.

Souvent la couronne et même les plus brillantes protubérances peuvent être aperçues pendant quelques secondes, avant et après la totalité ; malgré le peu de temps dont on disposera dans l'éclipse prochaine, il sera peut-être possible de faire, à l'œil nu, des remarques intéressantes concernant la forme et l'étendue de la couronne, la situation et la couleur des protubérances.

Etant donnée l'étroitesse exceptionnelle de la zone de totalité, il est certain que, pendant la phase totale, on continuera toujours à apercevoir, tout autour de l'horizon, une partie de l'atmosphère éclairée par le soleil : il est à présumer que l'obscurité sera loin d'être complète au moment de la totalité ; il n'est donc pas absolument sûr qu'on puisse voir les plus belles étoiles, comme cela arrive, lorsque la totalité de l'éclipse dure plusieurs minutes.

A tout hasard, nous donnons ci-dessous un croquis indiquant approximativement, à l'instant de la totalité, les positions de Vénus, de Mercure, de Saturne et de quelques étoiles brillantes par rapport au Soleil.

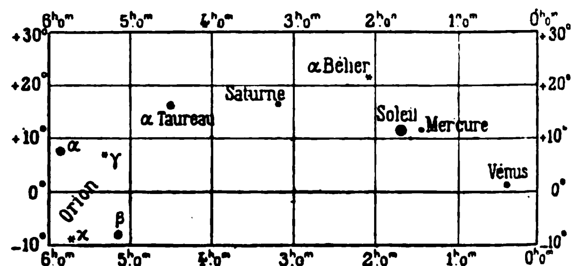


FIGURE 36.

Les personnes disposant d'appareils météorologiques pourraient aussi faire des constatations utiles.

L'influence sur la pression barométrique est généralement peu accusée ; au contraire, la température et l'état hygrométrique présentent, pendant le phénomène, une marche nettement différente de l'allure normale observée chaque jour : la modification se traduit par un abaissement de température et une augmentation de l'humidité relative. Le ther-

momètre accuse l'abaissement maximum quelques minutes avant la phase totale.

Naturellement, les instruments enregistreurs sont les mieux appropriés pour la constatation de ces particularités, mais les observations directes sont utiles également, les amateurs, qui auraient l'intention de les effectuer, pourraient faire les lectures à des intervalles équidistants et plus rapprochés au voisinage de la totalité.

Enfin, à titre de simple curiosité, on pourrait noter l'influence que produit l'éclipse sur les animaux; les observations à ce sujet sont fort intéressantes. Par exemple, au Sénégal, lors de l'éclipse du 16 avril 1893, il nous a été permis de constater des faits de ce genre : à l'approche de l'obscurité, les oiseaux sauvages ont cessé leur chant et se sont dirigés vers leurs gîtes; les animaux domestiques ont gagné hâtivement leurs habitations de nuit, pour retourner, après la totalité, aux points où ils se trouvaient antérieurement; en plusieurs endroits, les coqs ont chanté.

De même, les fleurs et feuilles qui se ferment pendant la nuit présentent parfois la même particularité pendant la totalité.

Il convient toutefois d'ajouter que toutes ces remarques ont été faites lors d'éclipses totales, dans lesquelles la phase principale avait duré plusieurs minutes; le 17 avril prochain, les conditions ne seront guère favorables à ce point de vue.

Observations qui peuvent être effectuées avec des instruments très simples.

L'observation la plus importante sera celle des contacts. Lorsque l'éclipse est partielle, il y a seulement deux contacts, les *contacts extérieurs*, qui correspondent aux instants où les deux disques du Soleil et de la Lune sont tangents extérieurement. Dans les éclipses totales ou annulaires, il y a, en outre, deux autres contacts *intérieurs*. Ce sont les instants de ces deux contacts, d'ailleurs très rapprochés, que les observateurs pourraient noter avec exactitude. Il sera bon d'utiliser un grossissement assez faible pour que le Soleil puisse être vu en entier dans le champ de vision; on devra disposer d'une bonne montre à secondes, dont on déterminera l'état, c'est-à-dire l'avance ou le retard, avant et après le phénomène.

D'ailleurs, il est une observation qui est peut-être plus importante que celle de l'instant exact où les contacts ont lieu, c'est la détermination du rapport des diamètres des deux astres; c'est surtout la durée de la totalité qui est importante à connaître. Cette durée peut-être obtenue d'une façon particulièrement aisée et précise, si l'on dispose de montres analogues à celles utilisées pour chronométrer dans les courses sportives; il suffit que la marche et l'arrêt de l'aiguille à secondes puissent être réalisés par simple pression sur un bouton.

Ne pas oublier de noter les coordonnées (longitude, latitude et altitude) du lieu d'observation.

Les observations de la durée du phénomène total ont de l'importance, non seulement sur la ligne centrale, mais aussi près des bords de la zone; il y aurait grand intérêt à déterminer les points pour lesquels les deux contacts intérieurs sont confondus.

Nous croyons savoir, du reste, que le Bureau des Longitudes a organisé, avec le concours des astronomes de l'Observatoire de Paris et des officiers du Service Géographique de l'Armée, des observations systématiques concernant la durée du phénomène total.

Le long de la zone centrale, dans la partie qui passe au voisinage de Paris, seront échelonnés un certain nombre de groupes; chacun d'eux comprendra, si nos renseignements sont exacts, trois observateurs, dont l'un s'installera sur la ligne de centralité présumée, tandis que les deux autres se tiendront de part et d'autre, sur une perpendiculaire à cette ligne, au voisinage du bord de la zone prévue pour l'éclipse totale.

Il est probable, si le nombre des observateurs est suffisant, que chaque groupe sera composé d'un plus grand nombre d'opérateurs situés alors à des points plus rapprochés.

De cette façon, il deviendra possible de fixer avec exactitude la situation de la ligne centrale et la largeur de la zone d'éclipse totale ou tout au moins d'éclipse annulaire.

Il est à peine utile d'ajouter que, par télégraphie sans fil, on donnera l'heure exacte aux observateurs. Des signaux seront envoyés, dans ce but, à l'aide des appareils qui, installés à l'Observatoire de Paris, actionnent le poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel; ils auront lieu à 8 h. 45 m., 10 h. 45 m., 12 h. 45 m. et 14 h. 45 m., conformément aux conventions adoptées dans les envois quotidiens habituels. Pour la réception, il suffira de disposer d'un modèle portatif relié à une antenne improvisée.

Les observateurs, qui disposeraient d'un instrument muni d'un micromètre, pourraient effectuer certaines mesures destinées à fournir une vérification intéressante concernant l'heure notée pour chaque contact; il suffit, pour cela, de mesurer un certain nombre de fois la corde commune aux deux disques solaire et lunaire, et de noter exactement l'heure correspondante. De chacune de ces mesures, il est possible de conclure l'heure du contact.

Pour terminer, appelons l'attention sur quelques apparences, dignes d'intérêt.

Un peu avant ou après la totalité, on a souvent

constaté, dans les lunettes astronomiques, que le filet lumineux, apparaissait sous la forme d'un bord de scie, de telle façon que la partie solaire restante ressemblait à une sorte de chapelet de grains brillants que l'on appelle ordinairement *grains de Baily*, du nom du premier astronome, F. Baily, qui les a signalés dès 1836; ces manifestations sont visibles principalement lorsqu'on se trouve à la limite de la zone totale.

Enfin, durant la totalité, il y aurait intérêt à noter les particularités de forme ou de teinte présentées soit par la couronne, soit par les protubérances.

G. Fayet,
Astronome à l'Observatoire de Nice.

NOTES ET ACTUALITÉS

PHYSIQUE

Sur la phosphorescence. — Les recherches effectuées pendant les dix dernières années ont éclairci considérablement nos idées sur la question, cependant fort obscure, de la phosphorescence. C'est au physicien Lenard et à ses élèves que revient la part principale dans ces recherches, et nous allons résumer, d'après M. E. Pauli, les points essentiels qui semblent aujourd'hui établis.

Les corps phosphorescents qui ont donné lieu au plus grand nombre d'investigations sont les sulfures alcalino-terreux, CaS, SrS, BaS. Un grand progrès réalisé par Lenard et Klatt a été la détermination de produits de composition constante, présentant toujours les mêmes propriétés de phosphorescence. Un sulfure alcalino-terreux n'est jamais phosphorescent par lui-même à l'état pur. Il convient de l'additionner de très petites quantités d'un métal lourd, tel que le cuivre, et d'une quantité un peu plus grande d'un sel auxiliaire facilement fusible, tel que le sulfate de sodium. Ce dernier corps ne joue pas un rôle essentiel, il fait simplement fonction de ciment et sert à mettre en contact intime le sulfure et le métal étranger. Ce sont ces deux derniers constituants qui sont caractéristiques pour la phosphorescence, c'est-à-dire, qui déterminent le nombre et la position des bandes de phosphorescence. L'intensité seule de ces dernières peut être légèrement variable avec la nature du ciment employé. Ce dernier s'emploie en général à la proportion de 1/30. Quant au métal étranger, il doit se trouver à l'état de traces seulement; ses proportions varient par exemple de 1/3000 à 1/60000. Le mélange intime des trois constituants est nécessaire pour l'obtention de produits convenables, et la phosphorescence n'est pas sans être influencée par la manière dont a été conduite la calcination.

Tout sulfure phosphorescent possède plusieurs bandes de phosphorescence; le nombre de ces bandes ne dépasse toutefois jamais 4. Chaque bande a des propriétés caractéristiques, et la manière dont elle se comporte est indépendante de l'existence des autres bandes. Une bande de longueur d'onde donnée peut être caractérisée au point de vue de la phosphorescence, d'abord par sa *courbe d'excitation*, ensuite par sa sensibilité à la température. On appelle courbe d'excitation relative à une bande de phosphorescence la courbe qui représente l'intensité de cette bande en fonction de la longueur d'onde excitatrice. Lorsqu'on construit une semblable courbe, on constate qu'elle possède en général des maxima et des minima très accentués, pouvant s'élever jusqu'au nombre de 3. C'est le cas par ex. pour le sulfure désigné symboliquement par (Ca Cu), c'est-à-dire le sulfure de calcium additionné de cuivre. Il peut arriver que les courbes d'excitation de deux bandes distinctes empiètent l'une sur l'autre, mais dans tous les cas on vérifie une loi analogue à celle de Stokes, à savoir que les maxima de la courbe d'excitation d'une bande de longueur d'onde donnée sont toujours situés du côté des longueurs d'onde plus courtes.

En ce qui concerne l'influence de la température sur les bandes de phosphorescence, Lenard et Klatt ont été amenés à distinguer trois régions de températures différentes. Dans la région froide, appelée aussi première région de phosphorescence momentanée, on observe une phosphorescence qui apparaît très rapidement et qui disparaît aussi rapidement lorsque l'excitation cesse. La lumière excitatrice est ici absorbée et emmagasinée sans donner lieu à aucun phénomène de phosphorescence sensible; celle-ci n'a lieu que si on chauffe la substance, et le dégagement de lumière peut se produire un temps assez long après l'excitation. La deuxième région, dite région permanente, est celle des températures modérées, où il y a à la fois emmagasinement de la lumière excitatrice et dégagement de la lumière emmagasinée. Si l'on éclaire une substance dans ces conditions, on voit se produire une phosphorescence qui augmente progressivement jusqu'à un maximum et qui disparaît aussi progressivement lorsqu'on supprime la lumière excitatrice. Quand on élève la température encore davantage, chaque bande de phosphorescence finit par atteindre une troisième région qui est de nouveau une région de phosphorescence momentanée, mais bien différente de la première : l'énergie emmagasinée est immédiatement restituée par phosphorescence, il y a une sorte de passage de la phophorescence proprement dite à la fluorescence. Les températures critiques où une bande passe d'une région à une autre sont des constantes caractéristiques de cette bande. Elles varient considérablement d'un sulfure à l'autre. Toutefois, à la température de l'air liquide, on fait passer tous les sulfures dans la première région de phosphorescence momentanée, et à 170°, la plupart d'entre eux atteignent la troisième région.

L'action de la lumière infra-rouge consiste dans une extinction plus ou moins complète des bandes de phosphorescence. Les différentes bandes présentent une sensibilité inégale à cette action, une des plus sensibles est la bande verte du sulfure (CaPb). Notons que, d'après les travaux de Pauli, il existe des bandes de phosphorescence ultra-violettes et infra-rouges. On conçoit que lorsque ces bandes se produisent, elles réagissent sur les autres pour compliquer beaucoup les phénomènes.

Disons en terminant que Lenard et ses élèves ont essayé d'adapter aux phénomènes de phosphorescence les explications tirées de la théorie des électrons. Ils ont voulu voir une analogie entre le phénomène photoélectrique de Hertz et la phosphorescence des sulfures alcalino-terreux. De même qu'on essaye d'interpréter le premier par une mise en liberté des électrons, sous l'action de la lumière

ils ont imaginé que la phosphorescence consiste essentiellement en une mise en vibration d'électrons particuliers situés dans l'atome et susceptibles d'être excités par d'autres électrons sensibles à l'onde lumineuse. Cette explication demeure nécessairement qualitative, disons même un peu vague, et l'on n'arrive à la faire s'adapter aux faits qu'au prix d'une complication souvent arbitraire. Aussi convient-il d'accueillir avec réserve les hypothèses, d'ailleurs ingénieuses, grâce auxquelles on essaye de nous donner un modèle électronique des corps phosphorescents. Les soi-disant vérifications expérimentales tirées de la valeur des constantes diélectriques ne sont, pour le moment, que des rapprochements intéressants, mais sans grande portée. C'est encore par l'expérience seule, sans hypothèses prématurées, que les physiciens arriveront le plus aisément à pénétrer le mécanisme si complexe des effets de phosphorescence. L. Br.

GEOLOGIE

Les anciennes lignes de rivage de l'Algérie. — Un très grand nombre de points des côtes de l'Algérie présentent à diverses altitudes les traces d'anciennes lignes de rivage dont l'étude est fort importante pour reconstituer la géographie de cette région à l'époque quaternaire et éclaire par suite certains faits de la géographie actuelle.

Le général de Lamothe s'est, tout particulièrement, attaché aux recherches relatives à ces lignes de rivage.

On sait qu'il a depuis longtemps montré l'existence en Algérie, et en particulier vers l'embouchure de l'Isser (1) d'anciennes lignes de rivage, situées aux altitudes respectives de 15, 30, 55, 100, 145 mètres; pour plusieurs d'entre elles, il a constaté qu'elles se raccordaient à des terrasses fluviatiles de l'Isser, et il a pu indiquer le tracé ancien de l'Isser aux différents stades de son histoire, marqués par ces terrasses.

A ces premières données, il vient d'en ajouter d'autres, relatives cette fois au Sahel d'Alger, c'est-à-dire au voisinage de la capitale. Il a exposé les faits (*Mémoires Soc. Géologique France*, 1911, 288 p., 1 carte en couleurs à 1/50 000) avec un luxe de détails et de précision qui ne laisse aucune place au doute et qui constitueront une base extrêmement solide pour l'étude de ces phénomènes. L'exposé de ces recherches est d'autant plus utile que les restes de ces anciennes mers, se présentant sous la forme de conglomérats durs, sont exploités activement et tendent à disparaître.

Les premiers niveaux se trouvent aux altitudes de 18, 31, 60, 103, 148 mètres, qui sont sensiblement les mêmes que pour l'Isser; la différence constante de 3 à 5 mètres tient à de légères différences d'interprétation. De plus, dans le Sahel, le général de Lamothe a constaté l'existence de lignes de rivage à 204, 265 et à 325 mètres.

Ces lignes de rivages peuvent être suivies sur de grandes étendues; elles sont jalonnées *topographiquement* par des gradins bien marqués, débris d'anciennes plates-formes sous-marines et *pétrographiquement* par des amas de sables rouges, exceptionnellement par des poudingues marins.

Le phénomène, ainsi mis en évidence pour deux points des environs d'Alger, paraît d'ailleurs assez général. A cet effet, le général de Lamothe passe en revue les diverses traces de lignes de rivage reconnues sur tout le littoral, depuis la frontière algéro-marocaine jusqu'en Tunisie.

Il complète ces données en rappelant que les poudingues fluviatils de l'Oued Biskra se terminent brusquement près de l'Oasis à 50 ou 60 mètres au-dessus de la plaine et à la cote 200 mètres. Ce fait indiquerait que dans la partie nord des Chotts, le niveau de base, s'est élevé à une altitude voisine de 200 mètres comme sur le littoral algérien.

En résumé :

1° La côte algérienne présente, à partir du rivage actuel et jusqu'à une altitude de plus de 300 mètres, une série de gradins qui interrompent brusquement la continuité des pentes, en général très rapides qui bordent le littoral.

2° La majorité de ces gradins est accompagnée de dépôts marins (poudingues et graviers de base).

3° Le mouvement négatif de plus de 300 mètres, mis ainsi en évidence, n'aurait pas été continu; mais il aurait été interrompu, soit par des périodes d'arrêt, soit par des mouvements positifs de moindre amplitude.

Ces divers faits ainsi exposés par le général de Lamothe présentent un intérêt très considérable; ils ne paraissent pas discutables dans leur ensemble.

Il reste à les interpréter.

Deux hypothèses se présentent :

1° Le niveau de la mer a varié, le continent restant immobile. C'est la théorie des *mouvements eustatiques*; c'est à elle que s'est rallié le général de Lamothe.

2° Ce n'est pas le niveau de la mer qui a varié; il est resté immobile. C'est le continent qui a bougé; c'est l'ensemble de l'Algérie qui a subi des oscillations de ce genre. Cette théorie, dite des *mouvements epeirogéniques*, est soutenue par divers géologues et en particulier par M. E. Haug, dans son récent Traité de Géologie.

Ce n'est pas le lieu de discuter ici les arguments qu'on peut invoquer en faveur de l'une ou de l'autre de ces théories. Quelle que soit celle que l'on adopte, les documents du général de Lamothe resteront des données de premier ordre et constitueront la base des recherches qui permettront de pénétrer plus intimement dans le mécanisme de la déformation de la croûte terrestre. P. L.

Iles flottantes. — Les riverains du lac Sadawga, dans le New-Hamsphire, sont dans la désolation. L'une des curiosités naturelles de ce lac, par conséquent l'une des attractions chères aux hôtelleries d'alentour, vient de « se diminuer » des trois quarts, et n'est même plus loin de disparaître complètement. Il s'agit d'une île flottante qui se promène avec une lenteur majestueuse, mais qu'une tempête récente a séparée en quatre morceaux. Trois de ceux-ci sont allés se souder au rivage; le quatrième vogue visiblement vers un destin identique.

Les vieillards du pays se rappellent parfaitement la genèse de leur île. Ce ne fut d'abord qu'un amas de plantes aquatiques, une mer de sargasse en miniature. Les mousses intervinrent, le vent apporta du sable et des graines. L'île porte maintenant des arbustes.

(1) Il est indispensable de remarquer que, dans la recherche des lignes de rivage, aucun document ne correspond exactement au niveau de la mer qui les a fournis : ce sont ou des couches franchement marines, formées à une profondeur plus ou moins considérable, ou des débris de cordons littoraux plus ou moins élevés. L'erreur de ce chef peut atteindre facilement 10 mètres dans les mers sans marées et davantage dans les mers à marées.

Rappelons qu'en 1892, une île flottante d'une bien plus ample envergure, — trois kilomètres carrés, — fut rencontrée, abordée, visitée, à trois reprises, et sur trois points très distants, en plein océan Atlantique, dans le Gulf-Stream. Elle portait une végétation luxuriante, toute en espèces floridiennes. Plusieurs arbres atteignirent une hauteur de dix mètres.

Découverte au milieu de juillet par 39°5' de latitude Nord et 65° de longitude Ouest (de Greenwich), c'est-à-dire au Nord-Est des Bermudes et à l'Ouest de la baie de Delaware, elle fut retrouvée, trois semaines après, par 41°49' Lat. N. et 57°39' Long. O. La dernière fois qu'on la vit, ce fut par 45°29' N. et 42°39' O., au Nord-Est des Açores et à l'Ouest du banc de Terre-Neuve.

A. CH.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Adsorption des toxines diphtérique et tétanique par la substance nerveuse. — Les premières observations relatives aux affinités de la substance nerveuse pour les toxines furent faites par Wassermann et Takati en 1898. Depuis lors, les auteurs sont nombreux qui ont essayé de préciser les conditions et le mécanisme de cette neutralisation. Metchnikoff et ses élèves, entre autres, montrèrent qu'à ce point de vue la substance nerveuse diffère du sérum antitétanique en ce que son action antitoxique est plus limitée dans l'espace et dans le temps. D'autre part, A. Marie a prouvé que pour obtenir un effet antitoxique, une action de contact entre les éléments nerveux et la tétanotoxine était indispensable. On a démontré également que cette toxine ainsi absorbée n'était pas détruite, et on a pu lui rendre son activité première. Enfin, certains auteurs, et en particulier Marie et Tiffeneau, ont prouvé que le principe auquel le tissu nerveux doit ses propriétés neutralisantes est de nature protéïque.

Toutes les recherches poursuivies jusqu'ici ont été relatives presque uniquement à la tétanotoxine, tandis que l'étude de la toxine diphtérique a été à peu près laissée de côté. Cet abandon tient à ce fait que le cerveau ne paraît posséder aucun pouvoir neutralisant vis-à-vis de cette dernière.

En réalité, le tissu nerveux possède également une affinité spéciale pour la toxine diphtérique, ainsi que viennent de l'observer MM. Laroche et Grigaut (*Annales de l'Inst. Pasteur*, décembre 1911).

Les expériences très intéressantes poursuivies par ces auteurs, sur cette dernière toxine et sur la toxine tétanique, montrent, en outre, qu'il existe une opposition très nette entre les deux substances :

Le *poison diphtérique* se fixe énergiquement sur la substance cérébrale et en particulier sur ses lipoïdes phosphorés et *ses propriétés toxiques s'en trouvent activées*. La matière nerveuse se montre donc, dans ce cas, absorbante, fixatrice et *activante*.

Le cerveau fixe non moins énergiquement la *toxine tétanique*, grâce surtout à ses substances protéïques, mais ces mêmes substances possèdent des *propriétés neutralisantes*. Elles sont donc à son égard, absorbantes, fixatrices et *neutralisantes*.

Si donc les deux toxi-infections présentent des caractères qui paraissent les rapprocher (bacilles restant localisés au point d'inoculation et y sécrétant des toxines qui, par la voie des nerfs, remontent jusqu'aux centres nerveux; fixation sur les cellules nerveuses), il en est d'autres, d'ordre biochimique, qui établissent un contraste très net entre les deux intoxications. Ce contraste est mis en évidence d'ailleurs par les faits cliniques eux-mêmes qui offrent, suivant le cas, un tableau différent : la toxine diphtérique, se combinant avec la substance nerveuse détermine des paralysies; la toxine tétanique produit le plus souvent des contractures.

Il faut retenir également, des recherches de MM. Laroche et Grigaut, que les deux toxines absorbées par le tissu nerveux contractent avec lui une combinaison complexe qui jouit d'une stabilité très marquée.

G. BT.

BACTÉRIOLOGIE

Formation de carbonate de calcium, dans le sol, par l'action des bactéries. — M. C. T. Gimingham a recherché, dans le sol, les microorganismes capables de déterminer la transformation en carbonate des sels de calcium des acides organiques. Il est parvenu à isoler six types de bactéries possédant la propriété de donner du carbonate de calcium aux dépens de l'oxalate; il a constaté également que, pour toutes ces espèces microbiennes, le phénomène exige la présence de l'oxygène. (*Bull. Inst. International d'Agriculture*, janvier 1912).

Ainsi qu'on le pensait, il est donc possible que ce soient des microbes qui assurent l'oxydation des sels de calcium formés dans le sol par les acides organiques qu'y déverse la vie végétale. ALB. B.

Recherches sur la durée du séjour des vibrions cholériques dans l'intestin des malades guéris. — M. S.-J. Zlatogoroff a pu rechercher quotidiennement le vibrion cholérique dans les matières fécales de 255 personnes, depuis le jour où elles avaient présenté les symptomes du choléra jusqu'au moment de leur convalescence, où l'agent pathogène avait complètement disparu de leur contenu intestinal. (*Bull. Institut Pasteur*, 15 janvier 1912).

Cet auteur a constaté que le vibrion cholérique reste vivant dans l'intestin, en moyenne pendant 14 à 17 jours.

Le séjour le plus prolongé qu'il lui a été donné d'observer fut de 56 jours.

Ces constatations sont fort intéressantes car elles montrent, une fois de plus, qu'un cholérique ayant échappé à la mort peut, pendant un temps relativement long, être dangereux pour son entourage. ALB. B.

PHYSIOLOGIE

Apparition d'une propriété hypnotoxique des humeurs au cours d'une veille prolongée. — MM. Legendre et Piéron ont déjà signalé que l'injection, dans le quatrième ventricule, de sérum ou de liquide céphalo-rachidien provenant de chiens astreints à une veille prolongée, produisait chez des chiens normaux le même besoin intense de sommeil et la même altération cérébrale que chez les animaux soumis à la veille.

De nouvelles expériences ont confirmé leurs premières observations; ils ont retrouvé, chez trois chiens soumis à une veille prolongée, des altérations cellulaires de la région frontale de l'encéphale corrélatives du besoin impérieux de sommeil (*C. R. Soc. Biologie*, 16 février 1912).

Les animaux ayant reçu des injections du sérum ou

du liquide céphalo-rachidien de ces chiens insomniques présentèrent des phénomènes de somnolence soit faibles sans altérations cellulaires, soit très intenses avec altérations frontales.

Le chauffage à 55° se montre sans effet, tandis que le chauffage à 65° fait disparaître les propriétés hypnotoxiques dans le liquide céphalo-rachidien comme dans le sérum. Après ultra-filtration, comme après dialyse, on ne retrouve plus le pouvoir hypnogène.

Enfin MM. Legendre et Piéron ont observé que l'animal soumis à une veille prolongée redevient normal lorsqu'on le laisse dormir et ne présente alors plus d'altérations des cellules cérébrales. De même lorsqu'un chien est injecté avec un liquide hypnotoxique il se remet au bout de quelques heures avec disparition presque complète des altérations cellulaires.

ALB. B.

ETHNOGRAPHIE

Croyances et coutumes marocaines (1). — *Oracles.* — Le sang de mouton tué à l'Aït-el-Kébir est reçu dans un plat où l'on a jeté sept grains d'orge, du charbon et du sel. On dit : « O présage, ô oracle, apporte-moi la nouvelle de tout bien et dis-moi ce qui arrivera dans l'année ». On laisse coaguler le sang; s'il se forme des dépressions à la surface ou des trous ronds, signe d'abondance, ils représentent les silos; si ce sont des dépressions allongées, présage de mort, forme de tombe; si du sérum surnage en globules détachées, signe de pluie. Y trouve-t-on un brin de laine de mouton : abondance dans le troupeau ; un fétu de paille y est tombé : abondance dans les récoltes. — Après qu'on a dépouillé un agneau, on examine la partie interne de la peau, au niveau des flancs, où deux poches se forment. Si ces poches sont gonflées : présage de richesse pour le propriétaire ; si les poches sont plates, misère. — Si au moment où on l'égorge, le mouton se relève et court : grand bonheur pour l'année et très bon signe pour la personne contre laquelle il vient de se jeter.

Les gens manquent rarement de consulter l'omoplate de mouton qu'on retire du plat. Les Sahariens y croient beaucoup, cela remplace le marc de café dans leur vie nomade; ils en prennent avis surtout pour décider quel chemin préférer afin d'éviter une attaque.

Présages se rapportant aux jours de la semaine. — Celui qui s'est battu le samedi aura des ennemis le lendemain. — On ne doit rien prendre le samedi, rien toucher, pas même la main d'une personne inconnue : cela porte malheur. — Quelqu'un mort dans certaine chambre, est enterré le samedi soir; désormais, il ne faudra rien sortir de cette pièce le samedi soir. — Les mots suivants ne doivent pas être prononcés le soir du samedi : œuf, ciseaux, aiguille, charbon ; ils sont remplacés par des euphémismes : l'enfant de la poule = œuf; pomme = charbon; clef = aiguille; l'exact = ciseaux. — La personne sur laquelle une araignée passe le samedi soir fera fortune. — Eviter de voir un rat le soir du samedi.

Celui qui a dormi dans une chambre la nuit du vendredi ne doit pas découcher le lendemain.

Ceux qui ont quitté le deuil un dimanche ne devront plus jamais se laver ni changer de linge ce jour-là.

(1) Extrait d'un ouvrage intitulé *La Sorcellerie au Maroc*, (du Dr Mauchamp, le héros de Marrakech), qui paraît chez Dorbon Aîné.

Vœux. — Pour le retablissement d'un malade, on promet de jeûner pendant huit jours tous les ans exactement à la même époque.

Poudres pacifiantes. — Lorsqu'on se querelle beaucoup dans une maison, on répand dans la chambre une poudre composée de : henné, lavande, poudre sakta, noyaux de dattes ; poudre qu'une veuve a dû au préalable se passer sur le corps.

Pour séparer deux tribus ou deux partis qui sont sur le point d'en venir aux mains, on répand entre eux une mixture ainsi dosée : terre de la tombe d'un aveugle, urine d'un aveugle, cendre laissée dans un foyer le samedi, cendre du jour du Kipour. — Les Arabes viennent demander cette cendre aux Juifs.

Pour se moquer de quelqu'un. — On fait sécher au soleil un morceau de foie de bouc, puis on le pulvérise et on en met un peu dans le plat de la victime ; des vers se mettent à grouiller immédiatement. Ou bien, on se procure du lait d'une chienne qui vient de mettre bas pour la première fois, le farceur y trempe une mèche de coton qu'il tâche de brûler le soir chez sa dupe. Dès qu'il quitte la chambre, les personnes qui s'y trouvent se mettent à aboyer.

Euphémismes. — En parlant d'une bête, il ne faut pas dire qu'elle est noire; ainsi si l'on veut parler d'une mule noire, on dit : une mule verte, de peur qu'elle ne meure.

Il y a des choses qu'on ne doit pas désigner ouvertement, des mots qu'il ne faut pas prononcer par crainte d'attirer le malheur, d'appeler les diables : pour désigner la piqûre *mortelle* de la vipère on dit la piqûre *vivante* (el Kerset el haya). — Nous avons vu plus haut les mots qu'il ne fallait pas prononcer un samedi.

MENTALITÉ. — CROYANCES, PRÉJUGÉS, SUPERSTITIONS, PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES.

Histoire racontée par un taleb. — Un sorcier apporte avec lui un lézard d'une espèce particulière, à longue queue; il le laisse tomber devant un groupe d'hommes, la queue du reptile se brise et s'agite à terre. Aussitôt les assistants se dépouillent inconsciemment de leurs vêtements et s'agitent dans de frénétiques contorsions reproduisant les mouvements de l'appendice détaché du lézard.

Le porc-épic était un Juif forgeron qui fabriquait de mauvaises flèches pour les vendre aux musulmans. Allah le maudit et le transforma en porc-épic.

On ne donnera jamais aux enfants du cœur ou du foie de poulet car ils pourraient devenir lâches. On ne leur fait pas manger des rognons car cela leur ferait pousser des loupes sur la tête, à moins que les rognons ne soient offerts par l'oncle maternel. Les petits enfants ne doivent pas jouer, le soir, avec des brindilles enflammées afin de ne pas s'oublier au lit dans la nuit.

Pour reconnaître si une femme assassinée est juive ou arabe, on se blesse légèrement un doigt au-dessus du cadavre : le sang coule si c'est une Juive, il ne coule pas si c'est une Arabe.

On fait la même opération pour savoir si un os de mort appartient à un Arabe ou à un mécréant. C'est le seul moyen d'enquête employé, mais il est décisif.

On ne doit pas tuer les araignées chez les Juifs parce que Moïse quittant l'Égypte la première fois se réfugia dans une caverne devant laquelle une araignée vint tisser sa toile ; grâce à ce voile délicat, les poursuivants furent dépistés.

Œuf de coq. — Le coq resté pendant sept ans dans une basse-cour pond, à la fin de la septième année, un œuf d'or dont les Tolbas se servent pour découvrir les trésors. Pour cela on place l'œuf sur la place soupçonnée et s'il y a un trésor la terre s'ouvre d'elle-même. — Mettre cet œuf dans un coffre contenant de l'argent ou du blé, le coffre sera toujours plein.

Feux follets (El Kimia). — Boules de flammes vertes à reflets jaunes qui roulent la nuit, même dans une chambre. Lorsque celui qui en rencontre une a la présence d'esprit d'uriner dessus, il la transforme en boule d'or. Si on a pu la saisir et la mettre dans un coffre, ce dernier sera toujours plein. Lorsqu'on aura seulement touché la boule, « la main restera chanceuse ». Si le secret est divulgué, la chance s'en va, la *kimia* n'agit plus.

En distillant de l'eau-de-vie, le feu follet sort parfois par le tuyau de l'alambic ; bon signe : l'alcool coulera à flots, on en pourra remplir toutes les jarres de la maison. Condition essentielle : une seule personne doit l'avoir aperçu et ne pas en parler. Dans le cas contraire, il se produit une explosion à l'intérieur de l'alambic, l'alcool est perdu. Cette superstition est juive.

Une autre espèce de *Baraka* (bénédiction) — par confusion *kimia* (feu follet) : — Un beau matin, on trouve dans son lit ou dans sa poche quelques monnaies d'argent : tous les matins, on trouvera le même nombre de pièces; mais si on en parle, l'argent se changera en cuivre.

Chiromancie. — Pour un homme, on examine la main droite ; pour une femme, la main gauche. Autremen rien dè vrai.

Tremblements de terre. — La terre ne bouge pas, elle est portée sur la corne d'un taureau, lequel repose sur un poisson qui se tient à la surface de la mer, la mer est portée par la puissance divine. Lorsque le taureau est fatigué, il change de corne : tremblement de terre. La lune représente, pour les juifs, la figure de Moïse. — On ne doit pas se coucher du côté éclairé par la lune, car on serait pris de migraine et de fièvre ; pour s'en guérir, il faut marcher pendant toute une journée au soleil.

Chacun a son étoile correspondante dans le ciel.

L'étoile filante représente une personne médisante, morte ; de même que sur la terre les gens fuient les mauvaises langues, de même les étoiles de ces personnes sont chassées de partout dans le ciel.

Une comète annonce sûrement la mort d'un sultan ou d'un très grand personnage (1).

Eclipses. — Le soleil et la lune pâlissent de tristesse lorsque quelqu'un de très important doit mourir ou que doit venir une grande famine ou quelque épouvantable épidémie.

La foudre est la colère de Dieu qui punit les hommes lorsqu'il n'y a pas lieu de châtier, le Tout-Puissan calme son irritation en faisant descendre le feu du cie dans la mer.

Le tonnerre est provoqué par une bataille entre les anges; les uns veulent détruire le monde, les autres veulent les en empêcher.

Les nuages sont de grandes éponges qui descendent dans la mer où elles s'imbibent d'eau, puis elles remontent vers le ciel et dégouttent sur la terre par la volonté divine, lorsque les hommes marchent dans les voies du Seigneur.

Pour faire tomber la pluie, les Arabes font journellement des prières en dehors de la ville; les Juifs jeûnent deux fois par semaine : le lundi et le jeudi. Après avoir imploré, ces derniers se réunissent dans la rue et sonnent du cor afin que Satan, qui plane entre le ciel et la terre et empêche les prières d'arriver jusqu'à Dieu, s'enfuie, croyant à l'arrivée du Messie annoncée par les fanfares. De cette façon Dieu entendra la demande qui lui parvient par les quatre portes du ciel grandes ouvertes et enverra le nuage bienfaisant. Si la sécheresse persiste, on circoncit un enfant nouveau-né dont on achète à la famille le droit de circoncision publique; l'opération se fait dans la rue. Le rabbin officiant meurt si la prière est exaucée, et Dieu, pour punir les hommes de lui avoir forcé la main, envoie quelque épidémie.

La grêle est un fléau envoyé par Dieu pour détruire le travail des hommes. S'il tombe des grêlons tachés de sang, c'est bien mauvais signe.

L'arc-en-ciel date du Déluge, c'est un *aman* (pardon) que Dieu accorde aux Juifs. On ne voit l'arc-en-ciel que pendant les années où les hommes se conduisent très mal; le Tout-Puissant le leur montre pour les avertir qu'il connaît leur conduite et pour les ramener à la vertu.

Le vent est un courant d'air. Lorsque les hommes sont trop accablés par la chaleur, l'Eternel ouvre une porte du Ciel pour donner de l'air à la terre. — Au contraire le siroco vient par une porte de l'Enfer.

Revenants et Fantômes. — Vampires = Sefaf in dem (suceurs de sang). Ce sont des esclaves noires qui proviendraient de Nyam-Nyam (tribus anthropophages = ce qui a dû donner naissance à cette croyance). On les reconnaît à leurs dents limées en pointe et à leur regard extrêmement brillant. Il arrive qu'un de ces vampires, venant acheter quelque chose dans une boutique se mette à fixer le marchand; celui-ci, sous l'influence du regard, perd connaissance; le sang se retire de ses veines pour passer dans le corps du vampire sans qu'il y ait contact. Si la chose se renouvelle, on constate que le vampire engraisse à mesure que sa victime dépérit.

Quelquefois le vampire abandonne sa peau pendant la nuit afin de circuler dans l'ombre et se repaître de sang. Au matin, le vampire réintègre sa dépouille; mais si l'on a mis du sel dans la peau vide, le vampire meurt au moment où il veut s'y réintroduire.

Lorsqu'une esclave est convaincue de vampirisme, on a le droit de la tuer et de se faire rembourser sa valeur par le marchand qui l'a vendue. Le Cadi peut être appelé à prononcer en pareil cas. On raconte qu'on en détruit beaucoup du côté d'Oued-Noun avant que les caravanes qui les amènent pénètrent au Maroc, et après les avoir bien examinées.

Le revenant est l'âme d'un individu ayant péri de mort violente, qui revient errer sur la terre sous sa forme humaine : il se plaint, il gémit. — La spécialité malfaisante des fantômes est de chatouiller les gens qui deviennent fous en riant. Le fantôme revient surtout à l'endroit où la personne a été assassinée. Pour conjurer les revenants on amasse des pierres sur tout endroit où un meurtre a été commis, afin que le poids du tas de pierres empêche l'âme de sortir du sol. — On fait de même en Corse. — Les Juifs creusent le sol afin d'enlever toute trace de sang répandu par violence; ils le font par crainte des diables, qui ne manqueraient pas

(1) Rappelons qu'Edouard VII est mort lors de la dernière comète.

de jouer des mauvais tours à ceux qui fouleraient le sol où le sang du crime a séché. — Il en est de même en Egypte, chez les Arabes.

Ces fantômes ont une forme, un corps, mais ils sont impalpables.

Immortalité de l'âme. — Lorsque le décédé était bon, son âme va animer quelque oiseau pur, une colombe de préférence, qui vole directement vers le Paradis. Mais lorsque le défunt a commis beaucoup de péchés sur la terre, son âme passe dans un objet quelconque : arbre, pierre, ou dans le corps d'un animal impur, chien, crapaud, etc. A la mort de l'animal, l'âme se dirige vers le ciel et prend sa place au paradis, car elle a expié sa peine sur la terre. — Il faut un séjour d'un an dans ce corps-purgatoire avant que l'âme libérée puisse s'évader, mais on peut la délivrer plus tôt en faisant une prière devant l'objet qui la renferme, ou si elle se trouve emprisonnée dans le corps d'une bête impure, en prononçant le nom du Très-Haut devant l'animal. On peut encore faire offrir en holocauste cet animal par un sacrificateur qui dira les prières d'usage. Si l'âme coupable anime un chien, on fait assister le quadrupède à quelque circoncision.

Lorsque Dieu oublie l'âme pendant plus d'une année dans le corps-purgatoire, celle-ci se plaint à l'Eternel qui la libère immédiatement : elle va alors au Paradis ou bien elle reste sur terre, pour animer un homme qui sera bon. — La femme enceinte qui a eu un parent riche ayant fait beaucoup de bien va pleurer sur sa tombe pour que l'âme du défunt vienne animer l'enfant qu'elle porte dans son sein.

INDUSTRIE — AGRONOMIE
TRAVAUX PUBLICS

ÉCLAIRAGE

Condensateurs et lampes à filaments métalliques. — Malgré les récents progrès effectués dans la fabrication des lampes à filament de tungstène à 200 volts et malgré la diminution de leurs prix, il y a encore intérêt à employer des lampes à bas voltage. Dans la plupart des maisons d'habitation, une lampe d'une faible consommation, 13 watts par exemple, est souvent suffisante; et il n'est guère possible à l'heure actuelle d'obtenir une si faible consommation sous une tension de 200 volts.

Pour réduire la tension du réseau on s'adresse quelquefois aux auto-transformateurs; mais leur prix assez élevé, rebute beaucoup de petits abonnés. Un moyen plus simple a été indiqué, il y a déjà quelques années, par M. Ashton : il consiste à utiliser un condensateur (V. *Lumière électrique*, 27 janvier 1912).

Soit V_1 la tension du réseau. En série avec chaque lampe de voltage V_2, on monte un condensateur. Si l'on désigne par I, l'intensité du courant qui doit traverser la lampe, la capacité du condensateur est donnée en microfarads par l'expression

$$C = 10^6 \frac{I}{2\pi f \sqrt{V_1^2 - V_2^2}}$$

f étant la fréquence du courant alternatif d'alimentation.

On peut disposer tous les circuits d'éclairage en parallèle, chacun d'eux comprenant une lampe, ou un groupe de lampe, commandé par le même interrupteur, et un condensateur en série. On peut tout aussi bien placer le condensateur en série avec un certain nombre de lampes à bas voltage : chacune d'elles peut être éteinte par un interrupteur qui la met en court-circuit. Dans ce dernier cas on montre que, si la somme des voltages des lampes allumées au même instant n'excède pas 40 p. 100 de la tension d'alimentation, chaque lampe absorbe son courant de régime à 3 p. 100 près, quel que soit le nombre des lampes allumées.

Dans l'un ou l'autre des dispositifs, le prix du condensateur est vite récupéré par l'économie de courant que l'on réalise.

A. Bc.

CHIMIE APPLIQUÉE

Le perborate de sodium dans le blanchiment. — La *Revue Scientifique*, t. I, p. 561, 1909, a examiné la préparation industrielle et les propriétés du perborate de sodium BO^3Na. Le prix de ce produit permet aujourd'hui de l'appliquer au blanchiment.

Ce persel, sous le nom de « persil » est même entré dans les usages domestiques pour le blanchiment du linge. Sa solution chauffée à 60° donne de l'eau oxygénée et du métaborate de sodium.

M. Beltzer (*Revue gén. de chimie pure et appliquée, Nos 3 et 4, 1912*) vient de publier une étude technique des applications du perborate dans l'industrie du blanchiment. Pour le coton, après un débouillage avec l'alkasil (mono-silicate de soude), on emploie une lessive à 5 p. 100 de perborate. La solution doit être faite au dessous de 25°. Le coton hydrophile au perborate est à recommander. Dans le blanchiment du lin, du chanvre, du jute, de la ramie, on emploie concurremment les hypochlorites, le peroxyde de sodium et le perborate. Ce dernier donne des blancs très poussés, après un trempage de quelques heures à la température de 70° à 80° et brassage de la masse. Le perborate après traitement aux hypochlorites agit comme antichlore.

Dans le blanchiment des diverses pailles à l'eau oxygénée, celle-ci peut-être obtenue avec le peroxyde ou le perborate de sodium en solution acidulée par l'acide oxalique. On emploie aussi le blankit (hydrosulfite de sodium) en solution à 1 p. 100.

Les amandes comestibles, que l'on blanchit ordinairement au soufre sont avantageusement blanchies avec la solution de perborate. De même la stérilisation et la décoloration des plantes, que l'on teint ensuite pour servir d'ornement, se font très bien avec le perborate.

Comme avec les comprimés de peroxyde de sodium, la laine peut-être blanchie par le perborate, acidulé par l'acide lactique de préférence. Pour la soie, on commence par décreuser au bain savonneux mélangé de benzine, ce qui favorise les émulsions avec les corps gras et en particulier avec la séricine. On ajoute ensuite le perborate, 2 à 3 kilog pour un bain de 1000 litres, et 10 kilog. de savon de coco (Bensoap).

Avec des bains de savon, additionnés d'alkasil et de perborate, on arrive aussi très bien à décolorer les cheveux chinois jusqu'au blanc, en terminant par une immersion dans l'eau oxygénée ammoniacale.

A. R.

CÉRAMIQUE

Les poteries péruviennes de l'époque précolombienne. — Parmi les nombreux objets archéologiques

rapportés du Pérou en 1906, par le capitaine Berthon, la céramique tient une large place, et la variété des échantillons, m'a permis de faire des observations intéressantes sur la technique suivie par les anciens péruviens. (*L'Homme préhistorique*).

Les poteries que j'ai examinées, se divisent en quatre catégories : 1° Poteries fumigées; 2° Poteries d'art à peintures polychromes; 3° Poteries communes à peintures polychromes; 4° Poteries grossières. Il n'est malheureusement pas possible de leur assigner une date certaine : on sait seulement, d'une façon positive, qu'elles sont antérieures à l'arrivée des Européens en Amérique; cependant, d'après le capitaine Berthon, les poteries fumigées appartiendraient à la période Chimu, antérieure aux Incas (XIIe siècle environ) et la poterie peinte serait plus ancienne encore. Les lieux de provenance sont Pachacamac, Lambayeque, Trujillo et Nazca.

Poterie fumigée. — La pâte, assez fine, est riche en éléments siliceux employés comme dégraissants; elle est parfaitement homogène et dénote un malaxage soigné, exécuté certainement à la main, suivant l'usage des peuples primitifs.

Le façonnage a été exécuté sans tour, comme il est très facile de s'en rendre compte en examinant attentivement la surface de la poterie. Le tour fut du reste introduit très tard par les Européens et, aujourd'hui encore, il est peu employé.

Malgré ce façonnage à la main, les formes sont, en général, d'une régularité remarquable.

La décoration consiste dans le *lissage*, l'*engobage*, le *lustrage*, le *décor incisé* et le *décor sculpté*.

Le lissage se pratiquait en frottant la pièce crue, encore humide, au moyen d'un instrument en bois, en os ou en corne.

L'engobage est trop connu pour qu'il soit nécessaire d'y insister ici.

Le lustrage se faisait par le procédé de l'enfumage. Lorsque les pièces étaient cuites, on laissait tomber la température jusque vers 500°, puis on enfumait énergiquement pendant plusieurs heures. Lorsque les pièces étaient recouvertes de carbone, il ne restait plus qu'à les frotter vigoureusement, pour leur donner un éclat brillant, parfaitement noir.

Dans le décor incisé, les incisions n'étaient faites qu'après que la pièce avait été cuite et fumigée, ansi que cela se pratiquait chez les Etrusques.

Le décor sculpté est particulièrement intéressant : quand le vase était complètement terminé, relativement à la forme, le potier ayant eu le soin de réserver aux parois une forte épaisseur, exécutait un décor en bas relief, sur la pâte encore molle. Ce procédé est beaucoup plus remarquable que celui qui consiste à modeler un ornement, pour l'appliquer ensuite sur la panse du vase, procédé qui a toujours incité le potier, même chez certains peuples primitifs, à répéter le même ornement par moulage, orientant ainsi l'art pur vers l'art industriel et commercial.

Poterie fine a décor polychrome. — Cette poterie témoigne de la perfection d'un art arrivé à son apogée. La réalisation de ces peintures aux tons si harmonieux, et cela sans d'autre secours que les quelques terres ferrugineuses ou manganésifères que fournit la nature, peut être considéré comme l'un des faits les plus extraordinaires de l'Histoire de la Céramique.

Les couleurs employées sont le blanc, le jaune foncé, e rouge orange, le rouge brun clair, le rouge brun foncé, le brun violacé, le gris et le noir. Il y a en outre des tons intermédiaires dus à des superpositions de couleurs.

Toutes ces couleurs ont été obtenues avec des argiles plus ou moins ferrugineuses, sauf le gris et le noir, dus à l'emploi, le premier, d'un mélange d'ocre et d'un minerai de manganèse (pyrolusite ou acerdèse); le second, du minerai seul, sans addition.

La couleur était broyée très finement et appliquée vraisemblablement sur la poterie crue, peu absorbante par conséquent, ce qui permettait de ne mettre qu'une couche extrêmement mince. Lorsque les vases étaient cuits et refroidis, on les frottait pour leur donner cet aspect brillant, qu'ils doivent à l'excessive finesse de la couleur qui les recouvre.

Quant aux *poteries communes* et aux *poteries grossières*, décorées ou non, elles n'offrent, au point de vue technique, qu'un intérêt secondaire, sauf, parfois, en ce qui concerne la forme. L. Franchet.

AGRONOMIE

La tomate primeur. — L'Algérie, l'Espagne et l'Egypte possèdent un climat assez doux pour produire la tomate d'hiver en pleine terre.

La France se contente de cultiver la tomate de printemps et encore ne peut-elle le faire en serre froide (châssis) qu'à Avignon et Antibes.

Les semences des fruits sont malaxées dans l'eau et triées par lévigation, puis séchées.

La variété la plus cultivée est la *rouge hâtive* de forme globuleuse. Le semis se fait fin octobre à la volée sur couche froide.

On repique en janvier sous châssis ou en pots.

En février on met en place sous des petites serres, constituées par des châssis appuyés deux à deux sur des potelets de un mètre de hauteur.

Dans la *Vie agricole et rurale* (décembre 1911), M. Rolet, d'Antibes, indique la fumure suivante par mètre carré : fumier 10 à 12 décimètres cubes, superphosphate 3 grammes, sulfate d'ammoniaque 3 grammes en deux fois séparées par un arrosage.

Les plants sont écartés de 0 m. 40 à 0 m. 50, et les lignes, de 0 m. 50 à 0 m. 60. On arrose de temps à autre avec des solutions de purin ou de nitrate de soude.

Pour hâter la précocité, on pratique le pincement du bourgeon terminal ce qui refoule la sève sur deux branches.

En mars-avril a lieu le palissage sur des arceaux de branches souples.

Contre le *Clodosporium fulvum* et le *Phytophtora infestans* (mildiou) on emploie la bouillie bordelaise à 1 p. 100 de sulfate de cuivre.

La récolte commence vers le 15 mai. P. La.

La gentiane dans le plateau Central. — Le développement pris par les boissons à base de gentiane fait rechercher cette plante dans toutes nos régions montagneuses.

D'après la communication faite par M. Paul Serre à la Société nationale d'acclimatation (1911, page 556), il existe dans le Plateau Central des entrepreneurs d'arrachage de gentiane qui paient la récolte fraîche 1 franc par 100 kilos aux ouvriers qui parcourent les plateaux situés à 1.000 mètres et 1.500 mètres d'altitude.

Il y a là une exploitation qui peut devenir abusive si l'on songe qu'on ne peut récolter des racines commer-

ciales avant plusieurs dizaines d'années sur le même terrain.

On livre les racines sèches à des prix variant entre 34 et 40 francs les 100 kilos sur wagon.

M. Serre estime à 150.000 kilos par an le poids des racines séchées au soleil qui s'exportent du Cantal, du Puy-de-Dôme, de l'Aveyron et de la Lozère vers les ports de Marseille et de Bordeaux.

Une partie prend le chemin de l'Amérique. L'autre pénètre dans les estomacs français par les « amers », soi-disant apéritifs imaginés pour attirer au café avant le repas les hommes qui n'y passaient autrefois que les loisirs de l'heure de la digestion. P. La.

TRAVAUX PUBLICS

Démolition d'un pont par les explosifs. — Ce mode de démolition n'est pas absolument nouveau ; mais il n'est pas encore pratiqué de façon courante, tant s'en faut, et le cas que nous voulons signaler présentait des difficultés particulièrement grandes. Il s'agissait de démolir un pont à cinq travées, dans une des gares du chemin de fer anglais « North Eastern Railway. » L'opération a été menée à bien par une compagnie anglaise spéciale dite Ammonal Explosive. La construction dont il fallait faire effondrer les voûtes se trouvait tout près de la station principale et de ses bâtiments: 3 mètres environ pour les points les plus rapprochés. On s'est donc naturellement contenté de faire sauter les voûtes proprement dites, quitte à démolir ensuite les culées et les piliers. La maçonnerie était particulièrement dure, il fallait la pulvériser complètement et instantanément; les voûtes, au nombre de cinq, faisaient chacune une portée de 5 m. 40, la largeur de l'ouvrage dépassant 11 mètres. On a percé dans ces voûtes, en lignes parallèles, 139 trous de mines de 25 centimètres de profondeur, dans lesquels on a inséré une cartouche plus ou moins grosse, suivant qu'il s'agissait du sommet de la voûte ou au contraire des retombées. La quantité totale de l'explosif employé a été de moins de 18 livres, cet explosif étant ce qu'on appelle de l'ammonal numéro 5. Pour l'inflammation simultanée de ces diverses cartouches, on a utilisé le cordeau détonant Bickford, qui, jusqu'à présent, était pratiquement inconnu en Angleterre, alors que, par ailleurs, il a rendu tant de services. Bien entendu, on avait pris des précautions pour éviter la projection des débris, et l'on avait chargé les voûtes du pont, dont la partie supérieure avait été mise à nu par la démolition de la chaussée de la route qui passait jadis sur ce pont, avec de grosses chaînes de fer et aussi de vieilles traverses de chemins de fer, disposées aux retombées des voûtes. Tout s'est effectué de la façon la plus régulière et sans le moindre accident. D. B.

Le sablage des pavés en vue d'empêcher les chevaux de glisser. — Les pavages en matériaux durs des rues ont cet inconvénient que les attelages y glissent assez facilement, au moins dans certaines circonstances atmosphériques. On a fait, à Saint-Louis, des essais assez curieux sur les meilleures conditions à observer pour sabler le pavage, en y répandant soit du sable, soit de fines cendres que l'on faisait adhérer au pavage au moyen d'huile. Tout d'abord, on avait commencé à pratiquer le chauffage du sable, qu'on mélangeait ensuite avec l'huile employée, et on répandait le mélange sur le pavage. Malheureusement, l'huile ainsi ajoutée au sable s'en sépare très facilement; surtout étant donné que, une fois chauffée, elle perd une partie de sa viscosité, tandis que le sable chauffé ne retient que très peu de cette huile. On a obtenu des résultats bien meilleurs en répandant sur le pavage une couche d'huile, qu'on saupoudrait avec le sable. On employait un tonneau muni de jets en éventail et d'une pompe à air pour donner une certaine pression. Le répandage de l'huile se faisait très facilement; quant au sable, il était répandu à la main en bonne couche, et il assurait une excellente prise au pied des chevaux. La quantité ainsi répandue, aussi bien sur les pavages en bois et les chaussées asphaltées que sur les pavés proprement dits, était de 0,81 litres par mètre carré; la quantité de sable était de 3 litres environ pour la même surface.

D. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Le professeur Metchnikoff, sous-directeur de l'Institut Pasteur de Paris, vient d'être élu membre associé, en remplacement de Sir Joseph Dalton Hooker.

Le professeur Metchnikoff a obtenu 36 voix, contre 5 au professeur Schwendener, de Berlin, 2 à Sir Norman Lockyer, et 1 à Sir David Gill.

Le nouveau membre associé était déjà membre correspondant depuis 1904. Né près de Kharkoff en 1845, ses premiers travaux remontent à 1866. Depuis 1890, il est attaché à l'Institut Pasteur.

Académie de médecine. — M. Mohammed Hassan khan, de Téhéran, docteur en médecine de la faculté de Paris, et le docteur Van Erlen, d'Amsterdam, médecin sanitaire des Indes néerlandaises, ont présenté leur candidature au titre de correspondant.

Académie des Sciences de Turin. — Le prix Vallauri (20.000 lires), pour les progrès de la physique dans la période 1907-1910, est partagé entre notre compatriote le prof. Jean Perrin, de Paris, et le prof. italien A. Righi, de Bologne.

Le prix Bressa (9.300 livres) est attribué au prof. R. Willstätter, de Zurich, pour l'ensemble de ses travaux considérés comme les plus importants, pendant la période 1905-1908.

Institut des Sciences de Barcelone. — L'Institut des Sciences de Barcelone vient de publier le premier fascicule de ses Archives, sous le titre de « Arxios de Institute de Ciencies de Barcelona ».

Société chimique de New-York. — La Médaille Nichols est attribuée au Dr Chas. James.

Société chimique de Londres. L'éminent professeur P. Walden, de Riga, membre de l'Académie des Sciences de Pétersbourg, est nommé membre d'honneur.

Bureau des longitudes — M. Hatt, membre de l'Académie des Sciences, ingénieur hydrographe en chef de la Marine, est nommé membre titulaire, en remplacement de Radau.

Publication des Tables annuelles des Constantes physiques. — A l'occasion de la publication internationale du premier volume des « Tables annuelles de constantes et données numériques de chi-

mie, de physique et de technologie », une fête a été organisée le 22 mars, sous les auspices de la Société chimique de France, de la Société française de physique et de la Société de chimie physique. Un banquet a été offert aux membres étrangers du Comité international présents à Paris : MM. les professeurs Bodenstein (Hanovre), Bruni (Padoue), Cohen (Utrecht), et Wilsmore (Londres).

Ligue pour la culture française. — Cette Ligue, présidée par M. Jean Richepin, qui avait publié une première brochure de M. Henri Poincaré sur « Les Sciences et les Humanités », va faire paraître une seconde brochure, rédigée par M. H. Le Chatelier, sur les « Humanités et les ingénieurs ».

Etalon international de radium. — A la suite du Congrès de radiologie et d'électricité de 1910, la création d'un étalon avait été décidée et une commission avait été nommée à cet effet.

Les membres de cette commission sont: Allemagne, professeurs Hahn et H. Geitel ; Angleterre, professeurs Rutherford et Soddy; Autriche-Hongrie, professeurs Stephan Meyer et Sweidler ; Etats-Unis et Canada, professeurs Boltwood et Eve; France, Mme Curie et M. A. Debierne.

Cette commission vient de se réunir, dans le laboratoire de Mme Curie, qui avait été chargée de la préparation de cet étalon, consistant en un tube de verre (longueur, 30 millimètres; diamètre, 3 millimètres) contenant un poids rigoureusement pesé (environ 2 centigrammes) de chlorure de radium pur. La commission internationale du radium a adopté, pour unité de quantité d'émanation, celle qui est en équilibre avec 1 gramme de radium. Cette unité a reçu le nom de *curie*, l'unité secondaire est le *millicurie*.

Laboratoire aérodynamique de Paris. — Le premier laboratoire aérodynamique fondé par M. Eiffel au Champ-de-Mars vient d'être transféré rue Boileau, à Auteuil. L'inauguration de ce laboratoire a eu lieu le 19 mars. M. le sénateur Reymond a rappelé, à cette occasion, les expériences de M. Eiffel, et exposé les résultats déjà obtenus sur la résistance de l'air; il a indiqué ceux qui restent à poursuivre pour aider efficacement aux progrès de l'aviation.

Observatoire aérien de Rostock. — Grâce à une subvention de la ville et à la concession d'un terrain, un observatoire et un laboratoire vont être installés pour l'étude des hautes régions de l'atmosphère.

Institut de culture. — Les bâtiments du nouvel Institut pour les essais de culture, fondé en Autriche par le prince Jean de Lichstenstein, sont en voie construction : cet établissement sera dirigé par le professeur Erich von Tschermak, de Vienne. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Les promotions de classes du personnel enseignant viennent d'être publiées (*J. Officiel*, 21 mars) (Paris et départements) :

	Facultés des Sciences		Facultés de Médecine	Ecoles de Pharmacie
Classe	Professeurs	Chargés de Cours et Maîtres de Conférences	Professeurs	Professeurs
2e à 1re	2	3	8	»
3e à 2e	2	5	7	»
4e à 3e	9	7	12	1
5e à 4e	»	3	»	»

— Le ministre de l'instruction publique vient de faire établir la statistique des étudiants inscrits à la date du 15 janvier 1912 dans les facultés et écoles d'enseignement supérieur de France.

Le nombre total des élèves à cette date était de 50,914, dont 5,630 étrangers et 3,910 femmes, sur lesquelles 2,114 Françaises.

L'année dernière, le nombre des étudiants avait été de 41.190, avec 5.380 étrangers et 3.954 femmes, dont 2.181 françaises.

Université de Paris. - Au cours de la dernière année scolaire, la Société des établissements Gaumon a fait don d'un matériel cinématographique de prises de vue et de projections en vue de la création d'un cabinet cinématographique accessible à tous les professeurs. Cette création rendra les plus grands services à l'enseignement et aux recherches.

— L'Office national des Universités et Ecoles françaises, dirigé par M. le professeur Coulet, va être installé dans l'ancien séminaire de la rue Notre Dame des Champs, qui vient d'être mis à la disposition de l'Université parisienne) pour ses annexes.

— Les demandes de Bourses de séjour dans les Universités étrangères (10; Fondation David Weill) et de Bourses de Voyage autour du Monde (Fondation Albert Kahn) doivent être adressées à M. le vice recteur de l'Université de Paris avant le 1er mai.

Les agrégés ou docteurs, se destinant à l'enseignement, peuvent seuls être bénéficiaires de ces bourses spéciales.

Facultés des Sciences. — Sont supprimés un cours de botanique et un cours de physique (Ecole normale supérieure). Ces cours sont transformés en chaires magistrales : les titulaires sont MM. Matruchot (botanique, 2e chaire) et Abraham (physique, 4e chaire).

— Les aménagements du nouveau laboratoire de Mécanique appliquée sont poursuivis activement. Pour l'installation de ce laboratoire dans l'annexe universitaire de l'ancien séminaire de la rue Notre Dame des Champs l'Université a dû emprunter au Crédit foncier une somme de 100.000 fr.

— M. René Viguier, maître de conférences, dirigera pendant les vacances de Pâques (du 28 mars au 16 avril) une excursion botanique en Tunisie, sous les auspices du gouvernement de la Régence (Montagnes des Matmata et du Djebel Chambi, Régions désertiques).

— Les grades conférés pendant la dernière année scolaire se répartissent ainsi

Doctorats ès-sciences mathématiques...........	8
— — physiques.................	20
— — naturelles.............. .	14
— — d'Université..............	10
Diplômes d'études supérieures................	10
Certificats d'études supérieures (licence).......	682
— P. C. N..............................	313
	1.057

Les certificats conférés pour la licence, se classent ainsi :

Mathématiques générales 97 (nombre de candidats présentés : 222); Mécanique rationnelle 95 (159); Physique générale 80 (141); Chimie générale 68 (116); Botanique 58 (98); Calcul différentiel et intégral 51 (113); Chimie appliquée 36 (50); S. P. C. N. 23 (47); Minéralogie 22 (40); Histologie 19 (28); Géographie physique 19 (27); Physiologie 18 (60); Mécanique physique et expérimentale 16 (20); Zoologie 13 (29); Géologie 11 (38); Analyse supérieure 10 (15); Chimie biologique 9 (42); Em-

bryologie 9 (13); Astronomie 7 (16); Physique mathématique 6 (7); Géométrie supérieure 5 (14).

Soutenances des thèses. — Pour le doctorat es sciences naturelles. M. Boigey (29 mars). « Le massif des Beni-Snassen. Géographie, climatologie, ethnographie (Maroc oriental) ».

Pour le doctorat d'Université M. L.-H. Masson 22 mars. « Le plateau de Langres ».

Faculté de Médecine. — M. Chevassu est chargé d'un cours de clinique des maladies des voies urinaires. Un concours s'ouvrira le 1er juillet pour l'emploi de chef des travaux anatomiques.

— Le rapport de M. le doyen Landouzy, sur la dernière année scolaire, contient la liste des titres universitaires des 388 étudiants qui ont pris leur première inscription.

Pour le diplome d'Etat. — Français : 252.

Baccalauréat ancien lettres-philosophie	11
— Latin-grec-philosophie A	45
— — mathématiques A	1
— Latin-langues-philosophie B	88
— — mathématiques B	1
— Latin-sciences-philosophie C	48
— — mathématiques C	18
— Sciences-langues-philosophie D	30
— — mathématiques D.	10

Etrangers : 13

Baccalauréat ancien	1
— Latin-langues-philosphie B	3
— Latin-sciences-mathématiques C	1
— Sciences-langues-philosophie D	4
— — mathématiques D.	2
Equivalence (Baccal. roumain)	5
Dispense (Mauriciens)	2

Pour le doctorat d'Université. — Etrangers : 101.

Dispense du bacccalauréat	100
— — et du P. C. N	1

Parmi les 265 étudiants français et étrangers pourvus du baccalauréat, le nombre de ceux qui n'ont pas fait d'études latines est de 56, soit 21 p. 100.

Les études classiques (latin-grec) ne sont représentées que par 18 p. 100.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. le professeur Mangin dirigera une excursion botanique, qui aura lieu du 1er au 4 avril, à Saint-Vaast-la-Hougue, en vue de l'étude des Algues, au laboratoire de Tatihou. On s'inscrit au laboratoire du Muséum.

— M. Adrien Lucet, professeur suppléant de pathologie comparée, vient de revenir du Chili; il reprendra son cours le 22 avril.

Il avait été chargé par le gouvernement chilien de l'organisation dans ce pays, ami de la France, du service des épizooties et du service sanitaire vétérinaire; il a en outre contribué aux études projetées en vue d'une future Ecole Vétérinaire.

Un laboratoire de bactériologie a été créé, à la direction duquel a été placé un jeune vétérinaire français, M. Blies. M. le professeur Lucet revient enchanté de l'accueil qui lui a été fait; il a rapporté de nombreux documents relatifs à l'élevage, aux forêts et à la situation économique du Chili; il a pu constituer diverses collections, qu'il destine au Museum, (Herbier, Bois, insectes, momies, poteries); il a pu, au Brésil, rassembler une série de 14 serpents venimeux vivants, de 6 espèces différentes, constituant le plus important groupement d'ophidiens dangereux que le Museum ait jamais possédé.

Conservatoire des Arts et Métiers. — M. Derville est nommé membre du Conseil d'administration.

Ecole des Ponts-et-Chaussées. — La démission de M. Picou, ingénieur des Arts et Manufactures, chargé des conférences pratiques d'électricité, est acceptée.

Ecole Navale. — M. Cotton, professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, est nommé examinateur d'admission pour les mathématiques.

Université de Lyon. — M. Leriche, agrégé, est chargé du cours de clinique chirurgicale pendant le congé accordé au professeur Poncet.

Université de Toulouse. — Une place de professeur est déclarée vacante à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie.

Université d'Alger. — L'Université d'Alger est autorisée à accepter le legs d'une somme de 200,000 fr., fait par Mme Azoulay, née Azoubid; les arrérages devront être affectés à l'entretien des laboratoires de la Faculté des sciences.

Cette fondation portera le titre de Fondation Joseph Azoubid, d'Alger.

Université de Montpellier. — M. Leenhardt est chargé du cours de chimie P. C. N., en remplacement de M. Taboury.

Université de Nancy. — A la Faculté des Sciences, M. Pocas est nommé chef des travaux d'électrotechnique.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Limoges.* — M. Eymeri, professeur de physiologie, est chargé en outre des fonctions de chef des travaux.

Marseille. — M. Vinckler, chef de clinique obstétricale, est chargé du cours complémentaire pendant le congé de M. Lop, chargé du cours.

Ecoles Vétérinaires. — *Toulouse.* — Un concours pour la nomination d'un chef de travaux stagiaire, attaché à la chaire d'hygiène et zootechnie, aura lieu le 17 juin prochain.

Ecole nationale des arts et métiers de Paris. — M. Corre, directeur de l'Ecole de Lille, est nommé directeur de la nouvelle école, créée à Paris.

Université de Gand. — Les privats docent E Bourgeois, E Colson et Daels sont nommés professeurs extraordinaires.

Université d'Athènes. — Le jubilé du 75e anniversaire de l'Université nationale hellénique aura lieu le 7 avril prochain. L'Université comprend cinq Facultés: Théologie, Droit, Médecine, Lettres, Sciences mathématiques et physiques.

Université de Pensylvanie. — Le grade de « docteur » honoris causâ, est conféré à M. C. Hering, président de la Société électro-chimique américaine.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 18 mars 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *H.-W.-E. Jung* (prés. par M. Emile Picard). **Sur l'invariant de MM. Zeuthen et Segre.**

Jean Chazy (prés. par M. Emile Picard). **Sur une équation différentielle dont un coefficient est une série divergente.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Louis Roy* (prés. par M. L. Lecornu). **Les ondes de choc dans le mouvement des membranes flexibles.**

PHILOSOPHIE DES SCIENCES. — *J. Boussinesq.* **Comment peut s'expliquer l'exercice instantané, ou sans propagation successive, de la pesanteur et des actions moléculaires, à toutes les distances où se produisent ces forces autour des points matériels d'où elles émanent.**

ASTRONOMIE. — *Emile Belot* (prés. par M. Poincaré). **Sur la formation des anneaux dans la nébuleuse de Laplace.**

Pour mettre d'accord la théorie avec les faits connus, en particulier l'augmentation de diamètre de certaines nébuleuses (Nova de Persée, du 29 mars 1901 jusqu'en février 1902), on doit admettre, contrairement à l'hypothèse de Roche, qui considère seulement une force attractive entre les particules de la nébuleuse, que « la matière d'une nébuleuse en voie de condensation obéit d'abord aux forces répulsives avant d'obéir à l'attraction, lorsqu'elle est traversée par une radiation centrale ». Ainsi, le milieu résistant d'une nébuleuse diminue la vitesse radiale des particules qui sont repoussées; lé diamètre de celles-ci augmentant, l'attraction finit par prédominer sur la répulsion.

MÉCANIQUE. — *Charles Reignier* (prés. par M. L. Lecornu). **Sur les temps de démarrage des moteurs à volant.**

L'auteur met en évidence que le temps θ, nécessaire pour faire passer le moteur de la vitesse nulle à la vitesse de régime V, ne doit pas être inférieur à un minimum, déterminé pour chaque cas, sans danger de bris des bras du volant ou de l'arbre moteur. Il établit en outre que, dans le cas d'une courbe de mise en route affectant la forme d'une demi-sinusoïde simple, les bras du volant supportent une *tension maxima* au bout d'un temps τ plus petit que le temps θ.

PHYSIQUE. — *Ch. Ed. Guillaume.* **Sur la dilatabilité du nickel commercial.**

Les mesures faites sur un assez grand nombre de mètres étalons en nickel de diverses provenances ont conduit, pour les coefficients α et β de la formule quadratique, aux valeurs : $\alpha = 12{,}534.10^{-6}$ et $\beta = 5{,}66.10^{-9}$, nombres qui, pratiquement, sont identiques entre 0° et 40°, à ceux obtenus par M. E.-H. Tutton sur du nickel indiqué comme pur.

— *Georges Meslin* (prés. par M. E. Bouty). **Sur les franges d'interférences obtenues avec le triprisme de Fresnel.**

M. G. Meslin donne l'explication théorique des franges que l'on obtient en observant, à travers le triprisme de Fresnel, le faisceau lumineux issu des deux images d'une fente, fournies par les demi-lentilles de Billet.

— *G. A. Hemsalech* (prés. par M. G. Lippmann). **L'influence de la capacité, de la self-induction et de la distance explosive sur la vitesse de projection des vapeurs lumineuses dans l'étincelle électrique.**

Ces nouvelles observations ont été faites au moyen du dispositif déjà décrit (C. R. Acad. Sc. t. 142, 1906. p. 1511); elles ont porté en particulier sur le plomb. On a constaté que la vitesse de la vapeur lumineuse n'était pas sensiblement modifiée par les variations de la capacité : par contre, cette vitesse varie en raison inverse de la self-induction du circuit de décharge et en raison directe de la distance explosive.

CHIMIE PHYSIQUE. — *P. Mesernitsky* (prés. par M. Roux). **Contribution à l'étude de la décomposition de l'acide urique par l'action de l'émanation du radium.**

Voici les conclusions de l'auteur. L'émanation du radium décompose le mono-urate de soude; cette réaction est accompagnée d'une augmentation de l'azote dans la solution et le mono-urate de soude se décompose jusqu'à formation d'ammoniaque (environ 34 p. 100). 29 milligr. de mono-urate de soude se décomposent complètement après 12 jours sous l'action de 50 milli-Curie d'émanation. Ce sont les rayons α qui déterminent cette décomposition, tandis que les rayons pénétrants ne produisent pas d'effet sur ce sel; enfin, l'oxygène ne paraît pas jouer un rôle appréciable dans la réaction.

— *Camille Matignon* (prés. par Henry Le Chatelier). **Equilibre du système sulfate de cadmium-gaz chlorhydrique.**

Les faits expérimentaux observés en opérant avec le sulfate de cadmium et le gaz chlorhydrique confirment la loi empirique que M. Nernst a désignée sous le nom de « Loi de Le Chatelier et Matignon », d'après laquelle « pour les systèmes contenant un gaz et des solides, la connaissance de la chaleur dégagée dans la réaction permet, au moins d'une façon approchée, de déduire si la réaction est réversible; dans le cas où il y a reversibilité, elle entraine la connaissance de la courbe de dissociation du système monovariant ».

PHYSIQUE DU GLOBE. — *F. de Montessus de Ballore* (prés. par M. Barrois). **Sur les phénomènes lumineux particuliers qui accompagneraient les grands tremblements de terre.**

La discussion des résultats de l'enquête faite sur ce sujet, à la suite du tremblement de terre qui eut lieu au Chili, le 16 août 1906, met en évidence que ce désastre ne fut accompagné d'aucun phénomène lumineux particulier. Cette conclusion paraît devoir être celle qui s'impose pour les 148 tremblements de terre que Ignerzio Galli a étudié à ce point de vue, dans un travail récent paru dans le *Bulletin de la Société sismologique italienne* (t. XIV, 1910, Modena). R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Haller.* **Acides phényl, — p-tolyl, diphényloxyhomocampholiques et leur transformation en benzylidén-p-tolylidén, — et diphénylméthyléncamphres.**

L'action de la soude sur le dérivé bromé du benzylidencamphre donne un mélange de deux acides, les acides benzylidencampholique et phényloxyhomocampholique. Ce dernier est un oxyacide ε, susceptible de fournir en solution alcoolique de beaux cristaux contenant une molécule d'alcool.

L'acide p-tolyl se prépare de même avec le p-tolylidencamphre. L'acide diphényl- s'obtient en partant du diphénylcamphométhylène.

Ces acides ont un pouvoir rotatoire notablement inférieur à celui des substances primitives; soumis à l'action du chlorure d'acétyle, ils se déshydratent pour revenir à l'état de combinaisons à chaine fermée, avec une exaltation du pouvoir rotatoire. On reconstitue ainsi les benzyliden-p-tolyden et diphénylméthylencamphre en partant des acides oxyhomocampholiques.

— *G. Chavanne.* **Sur l'isomérie éthylénique du bichlorure d'acétylène.**

On connaissait les deux isomères fumarique et maléique du biiodure d'acétylène à liaison éthylénique. L'auteur, en rectifiant un bichlorure d'acétylène, a pu séparer deux produits bouillant à 49° et 60°2, sous 760 mm., correspondant à la formule $C^2H^2Cl^2$.

La fixation du chlore par l'acétylène, si elle est régularisée par $SbCl^5$, donne naissance aux deux isomères stéréochimiques prévus. Ceux-ci fixent deux atomes de brome, sous l'action de la lumière; au lieu d'obtenir

les deux dichlorodibromoéthanes, l'un inactif et l'autre racémique, on a deux bromures identiques comme si une isomérisation s'était produite dans la bromuration.

— *J.-B. Senderens* (prés. par M. G. Lemoine). **Déshydratation catalytique des alcools forméniques par voie humide au moyen de l'acide sulfurique.**

Cette déshydratation à l'ébullition avec 3 à 4 p. 100 de SO^4H^2 peut être obtenue à partir du premier terme de la série pour les alcools tertiaires, tandis qu'elle ne commence qu'au terme en C^5 pour les alcools secondaires et à un terme plus élevé pour les primaires.

Si on augmente la proportion d'acide sulfurique, on élève ainsi la température d'ébullition, et l'activité du catalyseur est accrue. Aussi, pour cette raison, dans la préparation de l'éthylène, est-on obligé d'employer beaucoup d'acide sulfurique, alors qu'une minime quantité intervient comme catalyseur seulement.

— *H. Duval* (prés. par M. A. Haller). **Recherches sur les endoazoïques.**

L'auteur avait obtenu les composés o.o-diaminés du diphénylméthane (*C. R. Acad.*, t. 146) possédant en para des groupes carbonés. Les résultats sont encore positifs en substituant à ces groupes des radicaux électronégatifs non carbonés; on obtient ainsi l'o-o-bis-endoazo-p-p-dichlorodiphénylméthane. Dans le cas d'un composé en ortho avec des radicaux électro-négatifs, l'auteur a pu préparer, avec les deux dérivés de l'o-aminodiphénylméthane, les monoendoazoïques correspondants.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Mélikoff* et *Becaia*. **Dosage de l'acide phosphorique en présence d'acide silicique colloïdal.**

Complétant le procédés qu'ils ont indiqué (*C. R. Acad.*, t. CLIII), les auteurs montrent que la méthode usuelle de dosage donne des résultats inexacts. Au contraire, la séparation du phosphomolybdate d'avec le silicomolybdate au moyen du réactif permolybdique permet un dosage rigoureux de l'acide phophorique en présence de la silice. A. Rigaut.

BOTANIQUE. — *Mme Paul Lemoine* ((prés. par M. Mangin). **Sur les caractères généraux des genres de Mélobésiées arctiques et antarctiques.**

Les Mélobésiées des régions arctiques et antarctiques appartiennent aux trois genres *Lithothamnium*, *Lithophyllum*, *Pseudolithophyllum*, mais aucun de ces genres ne leur est spécial. Cependant les espèces de *Lithophyllum* des régions polaires offrent des caractères spéciaux intéressants à signaler; les *Lithophyllum* typiques ne dépassent pas l'Irlande dans l'Hémisphère Nord, et la Terre de Feu dans l'Hémisphère Sud; les espèces polaires, sauf une, se répartissent dans deux sous-genres : *Dermatolithon* et *Antarcticophyllum* nov. s. g.; ce dernier sous-genre est spécial aux régions antarctiques.

Il n'existe pour ainsi dire aucune espèce commune aux deux régions arctique et antarctique. Les genre et sous-genre *Pseudolithophyllum* et *Antarcticophyllum* ne sont pas représentés dans les régions arctiques.

Il existe une différence notable dans l'aspect des Mélobésiées des deux régions; elles forment, dans les régions arctiques, des bancs sous-marins, très développés, constitués en grande partie d'espèces ramifiées ; au contraire, dans l'Antarctique, elles se présentent sous l'aspect de croûtes très minces fixées aux rochers ; il n'existe qu'une seule espèce ramifiée (détroit de Magellan).

Le seul caractère commun aux deux régions serait la rareté des espèces épiphytes.

PATHOLOGIE ANIMALE. — *L. Guénot* et *L. Mercier*. **Etudes sur le cancer des Souris. Propriétés humorales différentes chez des Souris réfractaires de diverses lignées.**

Des Souris réfractaires qui diffèrent déjà par leur descendance, suivant qu'elles sont de lignée pauvre ou de lignée riche, présentent des différences somatiques qu'on peut mettre en évidence par une expérience délicate, mais dont le résultat est bien démonstratif. La variation porte sur des propriétés humorales et phagocytaires très nettement accusées chez les réfractaires de lignée pauvre.

BACTÉRIOLOGIE. — *A. Trillat* et *Fouassier* (prés. par M. Roux). **Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes. Cas du B. typhique.**

La composition gazeuse de l'eau joue un rôle important dans la multiplication et la conservation des microbes pathogènes. De même que pour l'air, l'eau peut donc constituer vis-à-vis d'eux un milieu plus ou moins favorable selon la nature et la proportion des gaz dissous. Il est à remarquer que, dans le cas de contamination de l'eau, les microbes s'y trouvent à des doses extrêmement diluées et privés d'aliments, état qui les rend d'autant plus aptes à subir l'influence des gaz.

En se plaçant au point de vue de l'analyse de l'eau et surtout de la recherche du bacille d'Eberth, la présence de ces gaz ainsi que celle des microbes de la décomposition qui les engendrent prennent une signification plus importante P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Précis des examens de laboratoire employés en clinique, par L. Bard, Correspondant de l'Académie de médecine, Professeur à la Faculté de Genève. Deuxième édition. Un volume in-8 de xxvi-766 pages 162 figures, Masson, Paris. — Prix : 10 fr.

Au cours des quatre années qui se sont écoulées depuis l'apparition de la première édition de ce précis, l'importance du secours que les examens de laboratoire apportent à la Clinique s'est affirmée chaque jour davantage. Dans ce même laps de temps, de nouvelles méthodes ont vu le jour, alors que bien peu d'anciens procédés ont cessé d'être appliqués ; une nouvelle édition exigeait donc plus qu'une simple révision et nécessitait au contraire de nombreuses additions; M. Bard et ses collaborateurs, MM. Humbert et Mallet, ont su introduire ces dernières dans le volume qui fait l'objet de cette analyse sans dépasser les limites qui conviennent à un ouvrage destiné uniquement à donner aux médecins des indications pratiques débarrassées des considérations théoriques superflues.

C'est ainsi qu'un plus grand développement a été donné à la description des appareils destinés à la mesure de la pression sanguine et que de nouveaux chapitres ont été consacrés à l'enregistrement optique des bruits du cœur et des variations électriques liées aux contractions cardiaques. Les applications du réfractomètre, du stalagmomètre et de l'ultramiscrocope ont été étudiées en détail.

Les chapitres réservés à l'étude des globules blancs, des hématozoaires, de la méningite cérébro-spinale épidémique et de la mélitococcie ont été complètement remaniés. Les nouveaux procédés d'examen de la fonction duodénale et de la digestion intestinale ont été également décrits avec tous les détails nécessaires à leur mise en pratique; mais, sans aucun doute, la plus importante modification apportée à la première édition de ce précis consiste dans l'addition d'une partie spéciale consacrée aux séro-réactions qui ont pris depuis quelques années une si grande importance. Cette étude des séro-réactions, précédée de quelques données générales, est divisée en un certain nombre de chapitres où sont passées en revue, avec leurs applications, les actions hémolytique, agglutinante, précipitante, et opsonique du sérum sanguin ainsi que la déviation du complément. Toutes ces additions ont nécessité 144 pages nouvelles et une notable augmentation du nombre des figures ; elles ont fait de ce précis un ouvrage au courant des progrès de la science, capable de rendre de réels services aux étudiants ou aux praticiens et susceptible d'intéresser vivement les scientifiques désireux de connaître comment la Clinique utilise, pour ses diagnostics, la collaboration des sciences expérimentales.

Nous devons cependant ajouter que, pour une nouvelle édition, les auteurs feraient bien de s'adjoindre un chimiste et un bactériologiste ; il y a en effet dans ce précis des points qui mériteraient d'être revisés. Parmi eux nous citerons le chapitre de l'indican urinaire où les procédés indiqués sont par trop « cliniques »; l'emploi d'un nitrate au lieu d'un nitrite pour la recherche de l'Indol (page 460) ainsi que certaines descriptions bactériologiques auraient besoin d'être précisés : différenciation du méningocoque et des germes voisins, distinction des *Discomyces Israeli* et *bovis*, etc. En somme ce ne sont là que des imperfections faciles à corriger et qui ne sauraient empêcher ceux qui utiliseront ce précis d'en apprécier la réelle valeur pratique.

A. B.

Revue de Géographie annuelle, publiée sous la direction de M. Ch. Vélain, professeur de Géographie physique à la Faculté des Sciences de Paris. T. IV. In-8° carré avec nombreuses figures. Paris, Ch. Delagrave, éditeur. — Prix : 15 francs.

La moitié de ce quatrième volume de la Revue de Géographie est consacrée à un intéressant travail sur le *Jura méridional*, par l'abbé J.-B. Martin. L'auteur donne une étude très étendue et très documentée, qui apporte à la géographie physique de ce pays une importante contribution. Il examine successivement les limites et subdivisions de cette partie du Jura, les terrains, les phénomènes orogéniques : en un mot, la formation et la constitution de la région dont il prévoit l'avenir dans ses conclusions. L'eau descendra de plus en plus bas, dit-il, suivant que les couches argileuses et marneuses qui la retiennent à la surface du sol s'useront et seront emportées. Déjà il ne reste plus grand chose du manteau argileux légué par les glaciers, et comme les horizons marneux sont beaucoup moins puissants que les horizons calcaires perméables, il en résulte qu'il viendra un moment où les conditions de répartition de l'eau courante, et, avec elles, celles qui président à la distribution des habitations humaines, se trouveront profondément modifiées. L'avenir pour le Bugey si riant, si fertile, aux vallées herbeuses, aux pentes mamelonnées couvertes de champs de blé, aux villages disséminés, aux nombreuses fermes isolées, se présente sous une forme beaucoup plus austère et plus sauvage, dont on peut voir un aperçu, dès maintenant, en considérant certaines parties du Revermont, de la vallée du Surand ou de la rive gauche de l'Ain. Le pays pourra certes gagner en pittoresque, mais au détriment de l'agriculture et des conditions d'habitabilité.

Dans ce même volume, nous trouvons les *Etudes géomorphologiques sur l'Herzégovine*, de M. l'abbé de Laeger; un travail sur les *Phénomènes météorologiques dans les Pyrénées* et leurs conséquences, par M. Lucien Rudaux, qui examine spécialement l'importante question du déboisement; un travail de M. Ch. Vélain sur l'*Erosion éolienne et ses effets sur les régions désertiques;* un travail de M. F. Guillotel sur les *Ressources minérales des Etats-Unis* (le cuivre, le charbon et le fer).

L. Ft.

Le triomphe de la Navigation aérienne, par le Comte Henry de la Vaulx. 1 vol. in-4° de 400 pages avec 300 illustrations. J. Tallandier, éditeur. — Prix : 12 fr.

Ce nouvel ouvrage du célèbre aéronaute vient combler une lacune importante dans la bibliographie, pourtant si touffue, de l'aéronautique. M. de La Vaulx considère avec raison que les progrès pratiques de la navigation aérienne dans ses diverses branches ne datent en réalité que d'une dizaine d'années, et c'est à ce magnifique effort de l'aéro-locomotion que son travail est consacré. Il nous montre successivement les applications nouvelles, sportives et scientifiques, du vieux *ballon sphérique*, ce doyen des engins aériens ; les perfectionnements du *dirigeable*, d'abord simple instrument de démonstration, bien vite devenu, grâce aux efforts des inventeurs et des constructeurs français, un merveilleux facteur de reconnaissance et d'exploration militaire, et même un sport ; il passe ensuite à l'*aéroplane* dont la réalisation est toute récente, et qui demeure la plus admirable application de la science, en ce début du xxe siècle, la plus grosse de conséquences de tout ordre.

L'auteur, se plaçant à un point de vue objectif, enregistre et coordonne les faits, tout en les commentant et en faisant ressortir leurs conséquences. Les considérations techniques sont réduites à ce qui est nécessaire pour l'intelligence des événements ou la nette compréhension des dispositions et du fonctionnement des appareils. L'ouvrage demeure ainsi accessible à tous; il est d'une lecture attrayante, tout en donnant une idée exacte et complète de ces dix années, au cours desquelles l'homme, en réalisant le rêve antique, a véritablement achevé la conquête de l'atmosphère.

E. S.

Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe, (Chimie physique de la cellule et tissus) par le Dr R. Hober, Privatdozent de Physiologie à l'Université de Kiel. 1 vol. in-8 de 671 pages avec 55 figures. Troisième édition. W. Engelmann, Leipzig. — Prix : 17 M 25 pf.

Cet ouvrage n'est pas, comme on pourrait le croire, un traité de physico-chimie à l'usage des biologistes, et ceux-ci seraient bien déçus s'ils espéraient y apprendre les éléments de cette science. Par contre s'ils possèdent déjà les notions indispensables, ils pourront lire cet ouvrage avec profit, car ils y trouveront un exposé, écrit pour eux, des connaissances que la chimie physique a permis d'acquérir sur la matière vivante considérée au double point de vue de sa nature et de ses échanges avec le milieu extérieur.

Il faut croire que ce livre répond bien aux desiderata d'un grand nombre de lecteurs, car en neuf ans deux éditions ont été épuisées. Celle-ci, la troisième, n'est d'ailleurs pas une simple réimpression de l'édition précédente : l'auteur a tenu à ce que son ouvrage soit au courant des plus récentes acquisitions de la science et il a été amené à augmenter de plus de deux cents le nombre de pages.

Les deux premiers chapitres sont consacrés à la théorie des solutions et à la pression osmotique. Après un exposé sommaire de la théorie des ions et de la dissociation électrolytique, l'auteur étudie, avec plus de détails, les équilibres dans les solutions. Le cinquième chapitre traite de la détermination quantitative des ions H et OH ; à ce propos il est bon de faire remarquer qu'on ne trouve pas dans cet ouvrage de description des méthodes de mesures physico-chimiques dont la théorie et les applications sont passées en revue ; l'auteur conseille de les étudier dans le livre d'Ostwald et Lüther « Handbuch zur Ausfühung physiko-chemischer Messungen. »

Les trois chapitres suivants sont consacrés aux propriétés osmotiques des cellules, à la perméabilité de la membrane plasmatique, à la critique de la théorie d'Overton sur la nature lipoïde de cette membrane, aux phénomènes de tension superficielle, à l'adsorption et enfin à la cataphorèse. Le neuvième chapitre, très important, a trait aux colloïdes qui y sont étudiés d'une façon aussi complète que l'exige l'importance de leur rôle dans les liquides physiologiques. Viennent ensuite quatre chapitres sur l'action physiologique des sels, l'électrophysiologie dans ses rapports avec la chimie physique, et la perméabilité des tissus.

Le quatorzième chapitre est une bonne étude des ferments, complétée par un exposé du rôle des catalysateurs dans les réactions chimique et du parallélisme qui existe entre les actions fermentaires et les actions catalytiques. Enfin, le quinzième et dernier chapitre est consacré à la physico-chimie des échanges de matière et d'énergie dans les êtres vivants.

Cet excellent ouvrage trouvera certainement dans le public scientifique tout le succès qu'il mérite, mais cependant, il ne s'adresse qu'à un nombre de lecteurs assez limité. En effet, pour tirer un réel profit de sa lecture, par endroits difficile, il est nécessaire de posséder des connaissances physico-chimiques avec lesquelles beaucoup de biologistes ne sont pas familiarisés, ou inversement des connaissances biologiques qui manquent souvent aux physico-chimistes. A. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

M. Vuigner. — COMMENT EXPLOITER UN DOMAINE AGRICOLE. J.-B. Baillière, édit. . — Prix : 5 francs.

G. de Fontenay. — LA PHOTOGRAPHIE ET L'ETUDE DES PHÉNOMÈNES PSYCHIQUES. Gauthier-Villars, édit. — Prix : 3 fr. 25.

Jean Escard. — LES LAMPES ÉLECTRIQUES A ARC, A INCANDESCENCE, ET A LUMINESCENCE. H. Dunod et E. Pinat. — Prix : 6 francs.

Geological Survey. — MINERAL RESOURCES OF THE UNITED STATES : I. METALS ; II. NONMETALS (1909). Geological Survey, Washington.

United States geological Survey.

Bulletins n°s 451, 454, 455, 456, 468, 475, 476, 477, 479, 480, 481, 482.

Water-supply papers.

N°s 263, 266, 267, 273, 275, 276, 277.

Professionnal paper, n° 70. Mineral.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 30 AU VENDREDI 5 AVRIL 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris ; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 30	Mars	à	5h 35m
		le 5	Avril	à	5h 23m
	Coucher à Paris	le 30	Mars	à	18h 16m
		le 5	Avril	à	18h 25m
Lune	Lever à Paris..	le 30	Mars	à	15h 22m
		le 5	Avril	à	23h 14m
	Coucher à Paris	le 30	Mars	à	4h 53m
		le 5	Avril	à	6h 37m
	Pleine lune......	le 1er	Avril	à	22h 5m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 30 Mars	le 5 Avril
Mercure............	à 12h 59m 21s	à 12h 43m 47s
Vénus............	10h 22m 17s	10h 27m 5s
Mars............	17h 5m 17s	16h 56m 40s
Jupiter............	4h 18m 47s	3h 55m 8s
Saturne............	14h 24m 32s	14h 3m 37s
Uranus............	7h 42m 21s	7h 19m 29s
Neptune............	18h 49m 53s	18h 25m 19s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 30 Mars à 6h, *Mercure* passera par sa plus grande latitude héliocentrique Nord.

Le 1er Avril à 5h, *Vénus* sera à l'aphélie.

Le 1er *id.*, à 11h, *Neptune* sera stationnaire.

Le 1er *id.*, à 12h, *Jupiter* sera stationnaire.

Le 1er *id.*, Eclipse partielle de Lune, visible à Paris.

Entrée dans la pénombre	le 1er	à 19h54m6
id., l'ombre	le 1er	à 21h25m9
Milieu de l'éclipse	le 1er	à 22h14m4
Sortie de l'ombre	le 1er	à 23h 2m6
id., la pénombre	le 2	à 0h34m1

Grandeur de l'éclipse : 0,188, le diamètre de la Lune étant un.

Le 5 *id.* à 7h, *Mercure* sera stationnaire.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 15 AU JEUDI 21 MARS 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 15 mars. — Le vent est modéré du Sud sur la Manche, et du Sud-Est en Gascogne et en Provence ; il est assez fort de l'Ouest en Bretagne. La mer est agitée à la pointe de Bretagne ; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Brest, au Havre et à Boulogne-sur-Mer.

Le samedi 16 mars. — Le vent souffle assez fort des régions Ouest sur les côtes de la Manche et de la Bretagne, du Nord-Ouest dans le golfe du Lion. Il est faible et de directions variables en Gascogne et en Provence. La mer est houleuse au Pas-de-Calais, et à la Pointe du Cotentin, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Boulogne-sur-Mer, 6 à Cherbourg, 3 à Besançon et à Biarritz, 1 à Brest et à Paris.

Le dimanche 17 mars. — Le vent est assez fort ou fort, d'entre Sud et Ouest, sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est faible et souffle de directions variables sur celles de la Méditerranée. La mer est houleuse au Pas-de-Calais, au Cotentin, à la pointe de Bretagne et à Belle-Isle; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Centre de l'Europe; en France, on a recueilli 11mm d'eau à Charleville et à Lorient, 10 au Havre, 6 à Cherbourg, 4 Brest, 1 à Dunkerque.

Le lundi 18 mars. — Le vent est très fort d'entre Sud et Ouest, avec mer houleuse, sur les côtes françaises de l'Océan et en Bretagne; il est assez fort du Sud, avec mer agitée, sur sur la Manche, faible et de directions variables, avec mer agitée, en Provence. Des pluies abondantes sont tombées sur l'Ouest de l'Europe; on signale des chutes de neige dans le Centre et le Nord; en France, on a recueilli 40mm d'eau à Nice, 20 à Charleville, 18 à Nantes, 15 à Lorient, 12 à Calais, 7 à Bordeaux, 3 à Paris.

Le mardi 19 mars. — Le vent est très fort des régions Ouest, avec mer grosse, sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est fort, de directions variables, avec mer houleuse, sur les côtes de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe; en France, on a recueilli 76mm d'eau à Nice, 17 à Charleville, 15 à Limoges, 13 à Cherbourg, 10 à Biarritz, 7 à Brest.

Le mercredi 20 mars. — Le vent souffle des régions Ouest, assez fort ou fort, avec mer houleuse, sur les côtes françaises, de la Manche et de la Bretagne, très fort, avec mer grosse, en Gascogne; il est faible et de directions variables, avec mer belle ou peu agitée, en Méditerranée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest, le Centre et le Nord de l'Europe; en France, on a recueilli 18mm d'eau à Biarritz, 16 à Cherbourg, 8 à Boulogne-sur-Mer, 7 à Nantes, 4 à Nancy, 1 à Paris.

Le jeudi 21 mars. — Le vent est fort du Sud et la mer est houleuse sur les côtes françaises de la Manche; il souffle en tempête de l'Ouest, avec mer grosse sur l'Océan; il est modéré de directions variables, avec mer agitée en Provence. Les pluies sont générales sur l'Ouest et le Centre de l'Europe; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Bordeaux et à Cherbourg, 11 à Nantes et à Calais, 7 à Brest, 5 à Nancy, 2 à Paris.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 15 au jeudi 21 mars 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe : Minimums	Maximums
Vendredi 15	4°,8 à 24h.	17°,6 à 14h.30m	9°,5	5°.8	753mm,7	56	6	SW. 3	0,6	—11°6 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 5° Sétif (alt. 1.079m) —17° Kuopio.	18°0 Clermont-Ferrand; 22° Biskra; 17°5 Cagliari;
Samedi 16..	1°,0 à 4h.15m	11°,1 à 11h.50m	6°,2	5°,9	756mm,6	46	8	W. 3	0,1	— 7°2 Pic du Midi; 1° Sétif, —12° Kuopio.	14° La Coubre. Marseille, Nice; 23° Biskra; 18° Alicante, San Fernando.
Dimanche 17	5°,0 à 7h.45m	11°,5 à 14h.30m	7°,5	6°,0	748mm 7	65	10	S. 4	2.9	— 8°7 Pic du Midi; 6° Sétif; — Uleaborg, Kuopio.	17° Toulouse; 23° Biskra; 19° Bilbao.
Lundi 18...	5°.0 à 4h.30m	12°,9 à 14h.15m	8°.4	6°,1	733mm.2	79	10	SSW. 6	5,5	—10°0 Pic du Midi*; 3° Sétif; —12° Kuopio.	19°4 Perpignan; 24° Biskra; 23° Alicante.
Mardi 19...	5°.1 à 21h.10m	13°,4 à 13h.35m	7,6	6°,2	745mm,4	42	7	WSW. 6	4,3	—13°3 Pic du Midi*; 7° Sétif; — 8° Haparanda.	19° Nice; 27° Laghouat; 22°4 Brindisi.
Mercredi 20.	3°,1 à 4h 20m	10°.7 à 13h 20m	6°,1	6°,4	748mm.6	61	10	WSW. 2	1,3	—13°9 Pic du Midi*; 1° Sétif; — 6° Haparanda.	16° Croisette; 27° Laghouat; 22°5 Brindis.
Jeudi 21.....	4°.2 à 0h.0	12°,4 à 14h.30m	7° 6	6°,5	741mm,4	86	10	SSW. 7	3,6	—13°2 Pic du Midi 2° Sétif; — 5° Vardoe.	17° Cette, Croisette; 26° Laghouat; 19° Malaga, Cagliari, Patras.
Moyennes...	4° 03	12°,80	7°,56	6°,13	746mm,80	Total.........			18,3		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 14. — 1er SEM. 50e ANNÉE 6 AVRIL 1912

LES NÉBULEUSES SPIRALES (1)

Les peuples que nous tenons pour nos ancêtres intellectuels les plus directs n'ont guère voulu voir dans le Ciel que des formes sphériques et des mouvements circulaires. Les Grecs amoureux d'une géométrie exacte, les Latins épris d'ordre et de logique, se plaisaient à ces combinaisons simples. Ils n'admettaient pas volontiers au nombre des corps célestes des nuages aux contours imprécis et compliqués. Ces formes inférieures ne devaient appartenir qu'à notre monde sublunaire. Les comètes, avec leur aspect hirsute, passaient pour des météores, prenant naissance et s'évanouissant dans notre atmosphère. Dans la Voie lactée, les uns voyaient une dérogation accidentelle à l'ordre du monde, la trace d'une soudure imparfaite entre deux moitiés de la sphère céleste. D'autres y soupçonnaient une agglomération d'innombrables étoiles, trop petites et trop rapprochées pour être discernées isolément. Nul besoin, nulle possibilité même de chercher plus loin. A ceux que tourmente l'obsession de l'au-delà, on concède l'existence d'un empyrée, d'une région lumineuse située au-dessus de la sphère des étoiles et où seules doivent avoir accès les âmes dégagées des liens de la matière.

Mais pas plus que les autres recherches physiques, l'astronomie ne s'est tenue dans les limites qu'on avait prétendu lui imposer au nom de la philosophie. A peine la lunette d'approche est-elle inventée que plusieurs observateurs s'en servent pour explorer le ciel. Ils arrivent, ainsi qu'on l'avait prévu, à résoudre la Voie lactée presque entière en points lumineux séparés. Mais il s'y trouve, en petit nombre il est vrai, des parties réfractaires, des points où une blancheur diffuse persiste à remplir le champ du télescope. En dehors même de la Voie lactée, quelques amas plus ou moins perceptibles à l'œil nu refusent de se décomposer. Simon Marius, en 1612, signale la grande nébuleuse d'Andromède, qui lui suggère la comparaison triviale, mais expressive, d'une flamme de chandelle vue à travers une feuille de corne. Cette pâle lueur, surveillée pendant des années, demeure absolument immobile par rapport aux étoiles voisines. Ce n'est donc ni un météore, ni une planète. Elle est indépendante du Soleil comme de la Terre, et dès lors, si l'on admet les idées de Copernic, il faut attribuer à cette nébuleuse des dimensions colossales, bien supérieures à la distance qui sépare la Terre du Soleil.

Et le cas de la nébuleuse d'Andromède n'est pas isolé. Christian Huygens dessine en 1656, dans la constellation d'Orion, un objet plus brillant, plus étendu, mais dont il trouve difficile de caractériser la forme. D'un côté seulement il forme un contraste accusé avec le fond noir du Ciel. Partout ailleurs il s'efface en nébulosités impalpables. Ne semble-t-il pas, se demande Huygens, qu'il y ait là un jour ouvert sur un monde nouveau, peut-être sur l'empyrée de la légende? En tout cas, ce faible voile n'altère que bien peu l'aspect des étoiles qui brillent au travers ou se projettent sur lui.

Le dessin un peu sommaire de Huygens n'est que

(1) Conférence faite à la Société des Amis de l'Université, le 1er février 1912.

vaguement confirmé par ceux de Picard et de Legentil, venus quelques années après lui. Le seul trait commun, à vrai dire, est le golfe sombre qui échancre la nébuleuse dans sa partie centrale. Nulle part on ne sent un effort bien réel pour caractériser la structure de ces objets, pour y manifester des changements.

Au cours du XVIII[e] siècle, le nombre des nébuleuses connues s'accroît lentement, et quelques-unes, soumises à une inspection plus sévère, sont reconnues pour des amas de petites étoiles. Celles dont l'aspect demeure, malgré tout, floconneux, sont souvent une cause de déception pour les chercheurs de comètes, qui voient, après vérification, s'évanouir l'espoir déjà caressé de la découverte d'un astre mobile. Messier, plus d'une fois pris au piège, entreprend de clore une bonne fois cette source de mécomptes. Il publie en 1784 un catalogue de ces objets, qui comprend à peu près toutes les nébuleuses facilement visibles sur l'horizon de Paris.

A la même époque un progrès capital s'accomplissait en Angleterre dans les moyens d'observation. Le musicien W. Herschel réussissait, dans ses heures de loisir, à polir et à monter des miroirs de télescopes beaucoup plus grands, beaucoup plus parfaits, que ceux que l'on avait réalisés avant lui: Dans le champ des nouveaux instruments les nébuleuses se présentèrent avec une abondance absolument inattendue. Il y avait là une nouvelle branche de l'astronomie à développer, sinon à créer. Herschel se mit à l'œuvre, aidé par sa sœur Caroline, et, avec une persévérance admirable, tout en poursuivant parallèlement d'autres recherches, il catalogua, de 1786 à 1802, 2,500 nébuleuses. Beaucoup se trouvèrent, après examen, résolubles en étoiles. W. Herschel était porté à croire qu'il devait en être de même pour toutes, et que tel flocon à peine perceptible se révélerait, pour un observateur mieux placé, comme un univers stellaire aussi étendu, aussi riche que celui qui nous enveloppe et qui est défini pour nos yeux par la Voie lactée.

L'œuvre de W. Herschel fut complétée pour l'hémisphère austral par son fils John, qui transporta en 1834 au Cap de Bonne-Espérance un des meilleurs télescopes construits par son père à Slough. Sous ce ciel plus transparent que celui de l'Angleterre, la moisson fut encore plus riche et le recueil général publié en 1864 fit connaître les positions de 5079 objets. Très peu de nébuleuses, signalées par la suite comme dignes d'intérêt, ont échappé aux investigations des deux Herschel.

On n'avait pas attendu ce moment pour se demander quelle pouvait être l'origine et la destinée de ces objets. Leur aspect vague inspirait peu de confiance dans leur stabilité. On entretint quelque temps l'espoir qu'ils allaient se modifier rapidement sous nos yeux. Laplace, après avoir médité sur la figure sphérique ou aplatie des planètes, sur l'existence des anneaux de Saturne, sur la coïncidence approchée des plans des équateurs et des orbites, était arrivé à se convaincre que le soleil et les planètes avaient fait partie autrefois d'un même nuage très disséminé. Or l'histoire du système solaire doit se répéter à bien des exemplaires dans les royaumes de l'espace. Quoi de plus naturel que de voir dans les nébuleuses des états successifs de ces nuages encore en évolution, étoffe des soleils et des planètes à venir? Ainsi se dessinait dans son esprit cette hypothèse célèbre, devenue matière à tant de polémiques.

Pour la commodité du raisonnement, Laplace avait dû donner à son nuage primitif une figure de révolution, une rotation générale autour d'un axe, une densité en décroissance régulière du centre à la surface. Sur tous ces points le grand mathématicien, très éloigné de l'esprit d'intransigeance, eût volontiers consenti des tempéraments. Mais c'est plus tard que les objections s'élevèrent. Les observateurs assidus des nébuleuses acquirent la preuve que ces objets étaient, pour la plupart, de structure beaucoup moins simple.

La démonstration fut d'abord faite sur la principale nébuleuse d'Orion, que recommandaient son éclat et son étendue. Dans les mêmes limites où Huygens dessinait une surface uniformément éclairée, des astronomes armés de meilleurs télescopes trouvèrent de vifs contrastes de teinte, des spires et des jets enchevêtrés, des indices d'une relation physique entre un même nuage cosmique et de nombreuses étoiles. Tous ces points se dégagent des beaux dessins laissés par J. Herschel, de Vico, W. Bond, Lassell, G. Bond, Lord Rosse. Les divergences, souvent frappantes, s'éclairent par l'examen des merveilleux clichés obtenus par le professeur Ritchey à l'Observatoire Yerkes et au mont Wilson. Ce ne sont pas les mêmes traits que les divers dessinateurs et les agents chimiques mettent en évidence. Les plaques ont leur personnalité comme les artistes. Cependant l'on est fondé à espérer, de la part des plaques, un choix plus impartial des linéaments à reproduire. La longueur des poses efface souvent sur les clichés des détails facilement saisis par l'œil dans les parties centrales et brillantes. Mais, en ce qui concerne les prolongements faibles et étendus, la supériorité de la photographie n'est pas douteuse.

En somme, la grande nébuleuse d'Orion est un objet trop compliqué, trop rebelle à la représentation graphique pour que l'on se flatte de caractériser, par la comparaison de dessins, les change-

ments qui auraient pu s'y accomplir au cours d'un siècle. Les premiers dessins offrant, à ce point de vue, quelque valeur ne remontent pas plus haut, et la discussion très avancée à laquelle Holden s'est livré en prenant pour base les dessins de Bond n'a pas été, en général, trouvée concluante.

Cette nébuleuse est aussi trop éloignée de la forme globulaire et même de toute figure de révolution pour qu'on doive la regarder comme apportant un appui quelconque à l'hypothèse de Laplace. Personne ne saurait y voir un prélude à la formation d'un anneau mince et régulier, entourant un corps central de masse prépondérante. Quelques nébuleuses annulaires avaient bien été signalées par W. Herschel, mais dans le nombre pas une offrant un noyau de quelque importance.

Si l'on juge indispensable de retrouver dans le monde sidéral une image de ce qui se passe autour de nous, on doit fonder plus d'espoir sur les nébuleuses planétaires. Elles se présentent dans les faibles lunettes comme des petites taches rondes assez brillantes, dans les forts instruments comme des étoiles noyées dans une atmosphère épaisse. Mais ces systèmes trop petits ou trop éloignés de nous ne livraient, avant le perfectionnement des méthodes spectroscopiques, aucun détail de leur structure.

II. — Les choses en étaient là quand lord Rosse fit connaître, en 1850, l'existence de tout une séri de nébuleuses offrant, avec un noyau central net e important, plusieurs enveloppes successives. Mais ces enveloppes, au lieu d'être concentriques et séparées, comme l'auraient souhaité les adhérents de l'hypothèse de Laplace, avaient la forme spirale. Elles dessinaient des jets progressivement élargis, d'abord dirigés suivant le rayon vecteur, et recourbés ensuite tous dans le même sens. Aucune théorie n'avait rien fait prévoir de semblable.

L'instrument dont s'était servi lord Rosse avai été construit sous sa direction. C'était un gigantesque télescope de 6 pieds d'ouverture, dimension qui n'a point été dépassée, malgré les courageux efforts tentés à plusieurs reprises. Comme on peut en juger par les dessins qui le représentent, ce télescope ne pouvait être employé que dans le voisinage du méridien. Il n'offrait un abri suffisant contre les intempéries ni à l'observateur ni au miroir. L'accès indispensable de la partie supérieure du tube n'était obtenu qu'au prix d'une machinerie lourde et compliquée. Un tel appareil exige le concours assidu de plusieurs aides déterminés à ne point ménager leur peine. Les astronomes officiels, disposant de crédits limités et strictement contrôlés, n'obtiennent de tels concours qu'avec peine et pour peu de temps. Peut-être ne faut-il pas chercher ailleurs la raison de ce fait que les grands instruments des Herschel et de lord Rosse, malgré leurs brillants états de service, n'ont eu qu'une courte carrière et n'ont été utilisés que par leurs auteurs.

L'objet qui, le premier, a paru à lord Rosse offrir un caractère insolite, porte le n° 51 dans le catalogue de Messier. On le considère, aujourd'hui encore, comme la plus typique et la plus curieuse des nébuleuses spirales.

Si l'on examine comment lord Rosse le dessinait en 1850, on remarquera que le départ des rayons ne se fait pas en tous sens autour du noyau, mais normalement et seulement de deux régions polaires opposées. La courbure, prononcée dès le départ, va plutôt en décroissant, mais sans régularité. L'une des spires, s'écartant davantage du centre, va se terminer sur un noyau lumineux secondaire. Le jet principal continue imperturbablement sa route et accomplit au moins un tour et demi avant de disparaître. A voir ces traits si fins, si géométriques, si prolongés, on a l'impression d'assister à un mouvement tourbillonnaire rapide.

Longtemps après (1878), lord Rosse revient sur le le même objet. La disposition générale reste la même, mais le nombre des traits, leur finesse, la régularité de leur courbure ont bien diminué. Il est clair que le premier dessin a été jugé, après mûr examen, trop géométrique, ainsi qu'il est arrivé pour les canaux de Mars. Il semble que c'es la spire principale qui va s'épanouir dans le noyau secondaire.

Regardons enfin le même objet, photographié en 1900 par Keeler à l'Observatoire Lick. Il est évident, par la comparaison, que le second dessin de lord Rosse était plus fidèle que le premier. Mais d'autres particularités importantes sont mises en lumière. L'arrivée des deux spires principales sur le noyau n'est plus normale, mais tangentielle. Par l'évidente discontinuité de celles-ci, on est amené à douter fortement qu'elles puissent être considérées comme des trajectoires. Divers points des deux spires sont le point de départ de jets indépendants, chacun recourbé dans le même sens que la spire génératrice, mais avec une direction initiale toute différente. A l'origine des jets secondaires, nous trouvons toujours une étoile ou, si l'on y regarde de plus près, un groupe d'étoiles. Sur un cliché de la même nébuleuse, dû au D[r] Isaac Roberts, on a pu compter jusqu'à 180 agglomérations dispersées sur le trajet des spires.

III. — Il convient évidemment, en présence de ces objets prodigieusement vastes et bien différents de ceux sur lesquels nous pouvons expérimenter, de rester d'abord le plus possible sur le terrain morphologique, de ne négliger aucun renseignement

concernant la forme, la structure, la situation dans l'espace. Ainsi armés, nous pourrons aborder avec moins de péril le côté biologique, chercher comment naissent et se développent ces organismes étranges.

Que dire d'abord de la distribution des spirales, en prenant comme plan de référence, ainsi qu'il est naturel de le faire, le plan moyen de la voie lactée?

S'il s'agissait des nébuleuses sans distinction de catégories, nous pourrions énoncer à leur sujet une loi assez nette. Ces objets affectent, en ce qui concerne leur direction pour un observateur terrestre, et sans doute aussi leur situation absolue dans l'espace, une antipathie marquée à l'égard du plan moyen de la voie lactée, ou plan galactique.

Ce fait a été remarqué il y a longtemps (1858) par le philosophe et sociologue Herbert Spencer. Il est mis en évidence sur une figure dressée par Proctor et souvent reproduite. Les principales nébuleuses cataloguées sont figurées par autant de points. La tache blanche voisine du pôle Sud correspond aux Nuées de Magellan, petite région où abondent les nébuleuses et les amas. Une agglomération du même genre, moins importante, tombe dans l'hémisphère Nord à proximité de la Voie lactée. A part ces deux exceptions, on peut dire que la Voie lactée, sur presque tout son parcours, traverse des régions pauvres en nébuleuses et que celles-ci s'accumulent avec une prédilection évidente vers le pôle Nord de la Voie lactée.

Même résultat si nous considérons à part les deux hémisphères, si nous construisons des diagrammes séparés, comme l'a fait M. Stratonoff, pour les nébuleuses brillantes et pour les nébuleuses faibles. La précaution n'était pas inutile, car on aurait pu penser que c'est justement le grand nombre des étoiles qui, dans le voisinage de la Voie lactée, empêche de voir les nébuleuses faibles.

Cette distribution a une importance considérable. Elle montre que, dans leur ensemble, les nébuleuses sont subordonnées, tout aussi bien que les étoiles, au plan galactique. Par suite on n'est pas fondé à regarder chacune d'elles comme une Voie lactée, particulière. La densité nébulaire diminue quand on approche du plan galactique alors que la densité stellaire augmente. Cela veut dire, par exemple, qu'au voisinage de ce plan l'évolution, de la matière est poussée plus loin et que la transformation des nébuleuses en étoiles est plus avancée.

Mais cette loi de distribution s'applique-t-elle aux nébuleuses spirales? Il y a quelques années, on admettait généralement qu'il n'en était rien, que les spirales, exceptionnelles parmi les nébuleuses, étaient réparties sans égard pour la Voie lactée. On pouvait donc les traiter en étrangères et, en tenant compte de ce qu'elles présentent des circonvolutions, des bifurcations, des lacunes, de ce qu'elles englobent de nombreux amas d'étoiles, considérer chacune d'elles comme une Voie lactée indépendante.

Aujourd'hui cette conclusion ne semble plus aussi sûre, depuis que Keeler a démontré que beaucoup de nébuleuses faibles, ne manifestant à l'examen oculaire aucun symptôme de noyau central ou d'enroulement, révèlent sur les photographies à longue pose ces deux caractères. On en est venu à se demander si les spirales ne forment pas le gros des nébuleuses et si les statistiques d'ensemble, faisant rentrer la grande majorité de ces objets dans la Voie lactée, ne leur sont pas applicables. Une exploration photographique du Ciel entier, avec un instrument puissant et de longues poses sera nécessaire pour résoudre la question.

IV. — A défaut de la structure, qui trop souvent nous échappe, n'y aurait-il pas un caractère d'une vérification plus facile, pouvant servir à classer les nébuleuses? Ne pourrait-on, par exemple, les grouper, comme les étoiles, d'après la richesse de leur spectre en raies d'absorption?

En essayant de le faire, Huggins a reconnu que les nébuleuses se divisent effectivement en deux classes: il en est qui donnent un spectre composé de lignes brillantes comme celui des gaz illuminés électriquement. On les appelle souvent nébuleuses vertes parce qu'une grande partie de leur lumière est concentrée dans une raie spéciale, tombant dans le vert et qui n'a pu être identifiée avec aucun élément terrestre. Provisoirement on la considère comme l'indice d'une substance inconnue, le *nebulium*. Des quatres raies auxquelles se réduit le plus souvent tout le spectre, la troisième par ordre d'intensité est la seule sur l'origine de laquelle on soit tombé d'accord. Elle appartient au spectre de l'hydrogène.

Ces raies supportent sans trop s'affaiblir une dispersion modérée. Keeler a démontré que la raie la plus forte n'occupe pas dans toutes les nébuleuses vertes exactement la même position. Il est naturel d'interpréter ces petites différences comme le signe d'une vitesse radiale. Les 14 nébuleuses pour lesquelles l'expérience a pu être menée à bien ont donné, pour la composante de la vitesse suivant le rayon vecteur, des chiffres compris entre + 18 kilom. et — 64 kilom. par seconde. Il y a prédominance de résultats négatifs, non pas évidemment parce que les nébuleuses vertes auraient une propension générale à se rapprocher de nous, mais parce que la majeure partie de celles qui se sont prêtées à l'expérience sont situées non loin de la constellation d'Hercule, c'est-à-dire dans la direction où le Soleil se transporte en nous entraînant avec lui. Contrai-

rement à ce qui arrive pour l'ensemble, les nébuleuses vertes tombent en majorité dans la voie lactée, et l'on comprend que l'existence de ces corps gazeux, ou tout au moins empruntant à des gaz disséminés la majeure partie de leur lumière, ait été considérée comme apportant à l'hypothèse de Laplace la base expérimentale qui lui manquait.

Si intéressants que soient ces résultats, nous n'y insisterons pas, parce qu'ils nous écartent du sujet auquel nous voulons nous limiter. En effet, de toutes les nébuleuses où la structure spirale est bien constatée, pas une ne rentre dans la catégorie des nébuleuses vertes ; pas une ne s'est prêtée à la mesure des vitesses radiales. Toutes, ainsi que la grande majorité des nébuleuses pâles sans forme définie, ont une lumière blanche que le passage par un prisme transforme en spectre continu. Ce spectre est trop faible pour qu'on puisse en caractériser les lignes d'absorption. On est cependant fondé à dire qu'il est purement stellaire. Les nébuleuses blanches doivent la plus grande partie de leur lumière aux étoiles qui s'y rencontrent et s'y agglomèrent. Et pour la grande nébuleuse d'Andromède, qui est la plus brillante des nébuleuses spirales, on peut ajouter que les étoiles de la partie centrale sont en majorité du type solaire.

V. — La contribution apportée par le spectroscope à l'étude des nébuleuses spirales est, en somme, assez restreinte. Les services rendus par la photographie ordinaire dans cet ordre de recherches sont, au contraire, inappréciables. Le grand essor pris par ce genre d'études date de l'invention des plaques sensibles au gélatino-bromure d'argent, et c'est sur les nébuleuses vertes ou gazeuses, plus photogéniques que les spirales, qu'ont été obtenus les premiers succès. Les clichés de Paul et Prosper Henry, d'Isaac Roberts, de J. Keeler mirent bientôt en évidence l'existence de relations physiques entre les étoiles et les nébuleuses, même gazeuses. Cette parenté est plus étroite encore dans le cas des nébuleuses spirales, dont nous allons parler maintenant exclusivement.

Jusque vers l'année 1900, on les considérait comme des spécimens rares et disséminés. Keeler, ayant entrepris de former une collection des objets nébuleux les plus remarquables du Ciel, fut amené à faire deux constatations inattendues :

1° Beaucoup d'objets classés jusque-là comme globulaires, annulaires ou fusiformes acquièrent, sur des clichés pris avec des soins spéciaux, l'aspect de tourbillons.

2° Toute tentative suffisamment prolongée pour photographier l'un de ces objets amène la découverte de plusieurs objets analogues. Leur nombre est beaucoup plus grand qu'on ne l'avait supposé, et il se peut qu'ils constituent la majorité des nébuleuses.

Ces résultats ont été obtenus au Mont Hamilton, en Californie, où un riche américain, James Lick, a fondé l'Observatoire qui porte son nom, établissement modèle qu'un astronome ne peut visiter sans envie et admiration.

L'ordre dans lequel on considérera les objets de la riche collection de Keeler pourra évidemment sembler sujet à critique, tant qu'on ne sera pas d'accord sur une théorie précise. Personne, évidemment, ne supposera que nos nébuleuses aient toujours existé telles quelles, ou qu'elles aient acquis une forme définitive. Nous sommes obligés de les considérer comme en voie de métamorphose. La grosse question est de savoir s'il y a pour le moment concentration ou dispersion, si la matière des spires s'échappe du centre ou s'y elle s'y précipite.

Sans trop nous hâter de prendre parti, examinons d'abord des nébuleuses massives où les jets semblent n'avoir que peu d'importance, relativement au noyau central : ensuite, des nébuleuses dilatées, où la plus grande partie de la matière semble dispersée dans les spires. Nous nous demanderons ensuite dans quel sens il est plus facile de s'imaginer la transition.

Dans chaque catégorie, nous placerons en première ligne les tourbillons qui se présentent sous un aspect à peu près circulaire, normalement au rayon visuel et qui, par suite, peuvent aider à comprendre la disposition des autres nébuleuses, vues sous un angle moins favorable ou même par la tranche.

Arrivés au terme de ce voyage, nous devons nécessairement nous demander : De quoi sont formées les nébuleuses spirales, dans quel sens se transforment-elles?

Si nous étions en état de répondre à ces deux questions, nous pourrions en aborder deux autres plus ambitieuses : comment sont nées les nébuleuses spirales et comment doivent-elles finir? Mais ces problèmes me semblent pour longtemps encore prématurés, et je crois que je puis abriter cette opinion sous la grande autorité de M. H. Poincaré, si j'interprète bien les conclusions de son livre récent sur les hypothèses cosmogoniques.

A mon avis, les éléments des nébuleuses spirales ne sauraient être que des étoiles groupées en amas. Cela résulte de l'abondance des points lumineux répandus dans les parties externes des spires, là où ils peuvent être distingués isolément. Jamais un nuage cosmique formé de menus éléments ne saurait revêtir des formes aussi nettes, ni présenter des divisions aussi tranchées. Dans la partie centrale,

l'existence d'un spectre continu doit faire penser que ce sont encore des étoiles qui dominent, enveloppées, si l'on veut, d'une atmosphère commune où leur lumière est diffusée.

On nous dit que si ces spirales étaient formées d'étoiles, elles seraient plus brillantes. Je n'en vois pas la nécessité. L'éloignement des spirales est immense, bien plus grand que la distance moyenne des étoiles perceptibles à l'œil nu, car toutes les étoiles visiblement enfermées dans les spires sont télescopiques. La lumière de ces étoiles ne nous arrive qu'affaiblie par une énorme distance, et sans doute par un milieu absorbant, dont les franges sombres révèlent la présence.

Quand on considère le grand nombre des étoiles englobées dans une nébuleuse comme celle de la Grande Ourse (M 101) ou celle d'Andromède, on doit penser que c'est bien rapetisser leur importance que de les occuper à fabriquer un système solaire, que de les faire naître de la conjonction accidentelle, et d'ailleurs bien improbable de deux corps errants. Une seule nébuleuse est, à mon avis, capable de donner le jour à bien des étoiles et même à bien des amas d'étoiles. Par l'ampleur de leur développement et la variété de leur structure, les grandes spirales peuvent se comparer sans exagération à la Voie lactée.

Je ne crois donc pas que l'on doive orienter les études ultérieures dans le sens des théories de MM. Chamberlain et Moulton, du professeur Arrhénius, faisant tous trois jaillir les spires du choc ou de l'appulse de deux étoiles. M. T.-J.-J. See a élevé contre ces théories de très fortes objections dans son ouvrage récent, *The Evolution of Stellar Systems*, livre plein d'érudition et de vues ingénieuses, mais dont le dogmatisme intransigeant doit aussi appeler des réserves. Selon M. See, on n'a pas le droit de présenter une explication au public instruit en la donnant comme possible. Il faut qu'elle apparaisse comme obligatoire.

La cosmogonie stellaire de M. See — car il a aussi la sienne — est-elle vraiment de celles que l'on est obligé de subir sans discussion et de tenir pour définitives? M. See fait naître une spirale de la rencontre de deux nuages, de forme très allongée, qui chemineraient dans l'espace avec des vitesses différentes et se déformeraient, avant de se rejoindre, sous l'influence de l'attraction mutuelle. Chaque spire représenterait l'afflux, vers le centre commun, de la matière de l'un des nuages primitifs.

Je crains que cette explication ne puisse satisfaire que des lecteurs peu familiers avec des objets que nous avons considérés. Ce n'est pas seulement deux spires concourantes qu'il s'agit d'expliquer, c'est bien souvent quatre ou cinq. Et, quand on songe à la parcimonie qui préside à la répartition de la matière dans l'espace, il est vraiment trop difficile d'admettre que, sur le trajet du courant qui s'infléchit, naissent d'abord des étoiles isolées, puis des amas d'étoiles de plus en plus nombreux et serrés, à mesure que l'on se rapproche du lieu de jonction. Je ne vois pas où serait empruntée la matière de tous ces soleils, si ce n'est à l'agglomération centrale qui, pour M. See, n'est pas encore formée. Le mouvement dans les spires ne peut être, pour moi, que centrifuge et dispersif. La masse centrale projette par saccades des groupes d'étoiles en leur imprimant une grande vitesse initiale, mais la force répulsive cesse d'agir à courte distance. Le mouvement ultérieur des étoiles libérées est régi par l'attraction de l'ensemble, sauf pour les environs de certains points des spires qui deviennent centres de dispersion à leur tour.

Les spires, essentiellement irrégulières dans leur section et dans leur tracé, ne sont ni des courants ni des trajectoires. L'axe de chacune d'elles est une courbe synchrone, lieu qu'occupent à un instant donné les produits d'une éruption prolongée, mais inconstante. Celle-ci persiste à naître dans une même région du noyau central, qui tourne lentement sur lui-même. Les spires tendent par suite à devenir, pour des distances croissantes, normales au rayon vecteur. Les mouvements généraux de la matière, dans cette classe de nébuleuses, se conforment ainsi aux courants stellaires que l'on doit reconnaître dans la Voie lactée, si l'on adopte les vues de M. Schwarzschild.

P. Puiseux,
Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à la Sorbonne,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

SCIENCE ET INDUSTRIE (1)

Il y a une dizaine d'années, j'étais déjà votre invité comme président de la Société chimique de France, et je vous ai, comme mes prédécesseurs, et comme ceux qui m'ont suivi, vanté les mérites de l'alliance de la Science et de l'Industrie.

Je ne voudrais pas recommencer identiquement le même thème à si bref délai, et je me propose aujourd'hui de jeter un coup d'œil en arrière, et

(1) Discours prononcé, le 22 mars 1912, au banquet de la Chambre syndicale des produits chimiques, présidé par M. Fernand David, ministre du Commerce et de l'Industrie.

d'examiner les progrès qu'a faits cette alliance dans ces dernières années.

Sous l'impulsion de savants et d'industriels tels que Wurtz, Friedel, Poirrier, Lauth, etc., la ville de Paris a fondé l'École industrielle de chimie et de physique. Bientôt ont surgi l'Institut de chimie appliquée de la Sorbonne et ceux de Nancy, de Lille, de Lyon, de Bordeaux, qui ont éduqué chaque année un grand nombre de jeunes chimistes. L'industrie les a absorbés au fur et à mesure de leur production, à ce point que, malgré leur nombre sans cesse croissant, il est malaisé de s'en procurer à l'heure actuelle, et qu'ils font prime sur le marché.

Ces chimistes ont singulièrement contribué à l'essor de notre industrie. Il me serait facile de citer certaines usines dont les laboratoires de recherches peuvent soutenir le parallèle avec ceux de l'étranger, qui est devenu notre tributaire pour les produits qui en sont sortis. Donc, sur ce point, la Science a bien mérité de l'Industrie, en lui fournissant le personnel éclairé dont elle avait besoin.

Mais ce n'est là qu'un des côtés de la question. Si l'on parcourt les publications émanant de nos laboratoires officiels, on est frappé de voir combien la préoccupation de toute application leur est habituellement étrangère. Et cependant, les problèmes industriels ne peuvent-ils pas, tout autant que les autres, contribuer à l'avancement de la science pure, en même temps qu'ils apportent un élément important à la prospérité de notre pays?

D'où vient ce désintéressement? La cause en est double : elle tient aux choses et aux gens. Les savants ont tous été élevés par notre mère commune, l'Université, qui, jusqu'à un âge beaucoup trop avancé, a été chargée de façonner leur cerveau. Elle y a mis sa marque indélébile qui est, pour eux, la condition absolue de tout avancement. Examens, grades, concours, sont à peu près les mêmes pour ouvrir des carrières qui auraient cependant exigé des aptitudes diverses. Or, de ces examens et concours, les préoccupations industrielles sont le plus souvent absentes, et celui qui est appelé à diriger un laboratoire de recherches les ignore trop souvent au moment de sa nomination.

L'outillage de nos laboratoires ne se prête guère non plus aux recherches industrielles: la similitude des enseignements fait qu'il est sensiblement le même dans les laboratoires les plus divers. La modicité des crédits qui leur sont alloués proscrit les recherches coûteuses et oblige à utiliser tant bien que mal les appareils que nous ont laissés nos prédécesseurs, tandis que l'industrie, qui se préoccupe surtout du rendement, a besoin d'un outillage perfectionné; bien des chimistes n'ont pu mettre sur pied le côté industriel de leurs recherches pour de malheureuses questions de crédits et d'appareils.

Quel est le moyen de sortir d'une telle situation? Consiste-t-il à demander la création de nouveaux laboratoires purement industriels? Non; il en existe déjà de tels, dépendant du ministère du Commerce; les titulaires y sont désignés d'après leurs titres et travaux scientifiques (et comment pourrait-on faire autrement?) et le personnel y est le même que dans les laboratoires de l'Université. On dépenserait des sommes considérables pour la création de tels laboratoires, et le résultat serait des plus problématiques.

Il vaut mieux utiliser ce qui existe déjà, en le complétant à peu de frais, et lui donnant la direction industrielle qui lui manque.

Voici un laboratoire de Paris ou de province, possédant déjà les appareils généraux et le personnel indispensables à son fonctionnement. Un des travailleurs de ce laboratoire, déjà connu par ses recherches antérieures, manifeste le désir de se livrer à des travaux industriels; une subvention de quelques milliers de francs à peine lui permettrait d'acquérir les produits et appareils spéciaux qui sont nécessaires à ses recherches et de s'adjoindre un collaborateur au courant de l'industrie particulière sur laquelle il travaille, et qui lui apporterait les connaissances techniques de détail qui lui manquent.

Ce serait là la véritable fusion de la science et de l'industrie; on aurait ainsi, avec le minimum de dépenses, rendu possibles des recherches industrielles dont certaines seraient une source de prospérité pour notre pays.

Bien entendu, ces subventions ne seraient pas immuables; elles n'auraient qu'un caractère temporaire et pourraient, suivant les résultats obtenus, être continuées l'année suivante ou reportées sur d'autres laboratoires.

Il suffirait pour cela, de constituer au ministère du Commerce, une caisse des recherches industrielles, analogue à la caisse des recherches scientifiques du ministère de l'Instruction publique qui a suscité tant de travaux intéressants. Les fonds, peu importants du reste, pourraient sans doute être fournis à celle-là, comme à celle-ci, par un prélèvement sur les bénéfices du pari mutuel. Et ce serait un curieux spectacle de voir la passion du jeu devenir bienfaisante, et cette cause de ruine devenir une source de prospérité pour notre pays.

M. Hanriot,
Président de la Société chimique de France.

LE CYCLE BIOLOGIQUE DU PHOSPHORE

Les êtres vivants puisent dans le milieu qui les enveloppe les éléments nécessaires à leur croissance et à leur entretien. Sous leurs formes les plus simples, ces éléments se rencontrent soit à l'état de liberté comme l'oxygène, soit sous des formes minérales peu complexes comme l'eau, l'anhydride carbonique et les sels. En dernière analyse, c'est de cette matière minérale que part, pour se constituer, la matière vivante, et c'est à elle qu'elle retourne lorsque son cycle vital est accompli. Cette circulation ininterrompue de matière, du monde minéral au monde organisé avec retour au premier, est l'objet propre d'étude de la partie « dynamique » de la Chimie biologique. Cette circulation de matière, on s'est particulièrement efforçé de la suivre et de la décrire pour deux des éléments fondamentaux, le carbone et l'azote ; il est clair qu'elle mérite d'être suivie et décrite pour tous les éléments qui rentrent dans la constitution de la matière vivante, qu'il s'agisse d'éléments très importants par leur masse, d'éléments « plastiques » comme les précédents, ou d'éléments rares au point de vue du biologiste, d'éléments « catalytiques » tels que le fer, le zinc ou le manganèse. Nous ne sommes pas prêts à écrire le cycle évolutif de ces derniers, car la tâche est d'autant plus ardue que ces éléments sont plus rares et que nous sommes plus ignorants des processus vitaux auxquels ils participent.

Peut-être serait-il possible d'esquisser dès maintenant le cycle biologique du *phosphore*, élément plastique, car il prend une part importante à la constitution des organismes, mais aussi élément catalytique, car il intervient dans le mécanisme de certaines actions catalytiques, comme celui de ce système diastasique particulier qu'est la zymase.

I. — Présence constante et nécessaire du Phosphore chez les êtres vivants.

Le phosphore est, au même degré que le carbone, l'oxygène ou l'azote, un élément indispensable au fonctionnement vital. L'analyse élémentaire le caractérise partout, chez les microbes, les plantes, les animaux, et sa proportion centésimale attein un chiffre relativement élevé.

Voici quelques données:

Chez des microbes :

	P. total 0/0 exprimé en P^2O^5	
Bacillus prodigiosus....	5,12	(Kappes)
Mycorderma aceti......	2.03	(Aililaire)
Bacillus mycoïdes......	4,07	(Stoklasa)

Chez des Champignons :

Psalliota campestris....	0,818	(Lœsecke)
Polyporus officinalis...	0,232	*Id.*
Morchella esculenta....	3,80	*Id.*

Chez des végétaux supérieurs :

Pinus maritima (rameaux)...............	0,119	(Fliche et Grandeau)
Blé d'hiver (fruit)......	0,922	(G. Wolff)
Thé (feuilles)..........	0,782	*Id.*
Châtaignier (feuilles jeunes)............	1.	(G. André)
Sapin rouge (semences).	1,50	(Posternak)

Chez l'homme et les animaux:

Os (fémur)............	28	(Heintz)
Sérum sanguin (homme)	0,015 à 0,024	(Schmidt)
Idem (porc)..	0,019	(Bunge)
Globules rouges....... (homme)...........	0,069	(Hoppe-Seyler)
Globules rouges (bœuf)	0,070	*Id.*
Lait (femme)..........	0,15	(Bunge)
Lait (vache)...........	0,19	

Ces chiffres sont sujets à certaines variations; ils changent non seulement avec l'espèce considérée, mais, pour une même espèce, avec les conditions de culture, l'époque de l'année, etc., s'il s'agit d'une plante; avec l'alimentation, le sexe, l'âge, etc., s'il s'agit d'un animal. Ces chiffres n'ont donc d'autre intérêt que de fixer un peu les idées du lecteur sur l'ordre de grandeur suivant lequel se rencontre, dans les organismes, l'élément envisagé.

La grande diffusion du phosphore dans le monde vivant, sa proportion parfois notable, témoignent d'une façon déjà éloquente de son importance physiologique. L'expérience confirme cette opinion. C'est énoncer un fait banal que dire que le phosphore ne saurait être absent de la ration alimentaire de l'homme et des animaux. La pratique agricole nous apprend de son côté que la présence d'une quantité suffisante de phosphates est un élément important de la fertilité et qu'il faut en fournir aux sols qui n'en renferment pas suffisamment. Les expériences de laboratoire montrent enfin que le phosphore est également indispensable aux organismes inférieurs. Si l'on supprime cet élément du milieu de culture de l'*Aspergillus niger*, comme l'a fait Raulin, on voit la récolte tomber à un poids près de deux cents fois inférieur au poids obtenu en présence de phosphore. Il en est de même pour les bactéries. Frouin insistait récemment sur l'importance des phosphates pour la culture des microorganismes en milieu non albuminoïde, et Stoklasa, de son côté, montrait qu'en l'absence de phosphore, les cultures des bactéries du sol ne pouvaient prospérer.

Le phosphore est donc un élément essentiellement vital. Ce point acquis, il nous faut examiner comment il pénètre dans les organismes, sous

quelles formes il s'y « organise » et comment il retourne aux formes simples d'où il est issu.

II. — Les composés phosphorés dans le sol. — Transformations qu'ils subissent sous l'influence des microbes.

C'est à l'état d'acide phosphorique combiné à divers éléments métalliques que le phosphore se rencontre presque exclusivement dans la nature inorganique. Les phosphates de calcium, d'aluminium, de fer, de manganèse constituent ou sont parties constituantes d'importantes espèces minéralogiques. Des gisements considérables de phosphates amorphes, où domine le phosphate tricalcique, existent dans certaines régions du globe (phosphates d'Algérie, de Tunisie, etc.)

Dans la terre arable, le phosphore se rencontre surtout sous forme de phosphates de calcium, de magnésium, d'aluminium, de fer, de manganèse, et ces phosphates sont surtout des phosphates tribasiques, phosphates insolubles, c'est-à-dire (c'est le point qui nous intéresse) incapables de passer dans un organisme quelconque sans avoir subi une solubilisation préalable. Mais on trouve aussi dans le sol des phosphates solubles : ce sont, d'abord, les phosphates alcalino-terreux solubilisés, transformés en phosphates monobasiques, par un mécanisme que nous examinerons. Ce sont encore des phosphates alcalins : phosphates de potasse et de soude, et aussi phosphate d'ammoniaque ; ceux-ci proviennent des organismes qui, vivants, rejettent à titre de produits excrémentitiels des phosphates solubles (on sait, par exemple, qu'il existe des phosphates alcalins dans l'urine des animaux), et qui, morts, abandonnent au sol leurs phosphates et livrent leurs combinaisons phospho-organiques à la destruction microbienne (destruction qui aboutit entre autres produits, à l'acide phosphorique).

Il n'est pas inutile d'observer que si les phénomènes dont le sol est le siège étaient d'ordre exclusivement chimique, les phosphates n'y existeraient guère qu'à l'état de phosphates insolubles, car l'eau, qui, circulant dans les interstices de ce sol, renferme de l'acide phosphorique, tend constamment, au contact des carbonates, silicates et sulfates de calcium, de magnésium, de fer, à précipiter son acide phosphorique sous forme insoluble. D'après des observations de Stoklasa, l'acide phosphorique assimilable que l'on incorpore à la terre par l'emploi de superphosphates est, dans un sol suffisamment calcaire, très rapidement transformé en phosphates insolubles. Mais, comme le disait Berthelot, « le sol est quelque chose de vivant », et il s'y développe des actions antagonistes des précédentes, actions surtout microbiennes, qui aboutissent au contraire à la solubilisation de l'acide phosphorique.

Ce n'est pas tout. Phosphates alcalins, phosphates alcalino-terreux, phosphates de sesquioxydes, ne constituent pas les seules formes du phosphore du sol ; il s'y rencontre aussi des combinaisons phosphorées organiques. Celles-ci (phosphatides, nucléoprotéïdes, etc.) proviennent des animaux et des plantes. Les végétaux en abandonnent au sol, périodiquement, au moment de la chute des feuilles par exemple, et définitivement lorsqu'ils ont atteint le terme de leur évolution. Lors des récoltes, on laisse enfouis dans la terre les racines des légumineuses, des graminées qui en apportent un notable contingent. Champignons et microbes contribuent pour leur part à cet enrichissement. Stoklasa a trouvé dans un kilog de terre de forêt 0 gr. 022 de phosphore à l'état de phosphatides, dans une terre de prairie 0,018 p. 1000, dans une terre tourbeuse 0,034 p. 1000. Pour donner une idée de la grandeur de l'apport de phosphore organique par les végétaux supérieurs et les micro-organismes, consignons encore quelques chiffres : les racines de l'orge contiennent 0,021 p. 100 de phosphore à l'état de phosphatides, les racines du trèfle 0,018 p. 100, les aiguilles du pin 0,011 p. 100. Le taux est plus élevé chez les moisissures et les bactéries : *Penicillium glaucum* renferme 0,071 p. 100 de phosphore à l'état de phosphatides, *Bacillus subtilis* 0.108 p. 100, *Azotobacter chroococcum* 0,166 p. 100.

Telles sont donc, en résumé, les formes sous lesquelles le phosphore se rencontre dans le sol : phosphates alcalino-terreux, phosphates de sesquioxydes insolubles dans l'eau pure — phosphates monocalcique et magnésien, phosphates alcalins solubles et, au moins transitoirement, acide phosphorique libre, enfin combinaisons phospho-organiques. C'est à cette triple source que la plante peut puiser pour assurer son alimentation phosphorée. Comment y parvient-elle?

Rien n'est plus facile à concevoir lorsqu'il s'agit de phosphates minéraux solubles ; leur solubilité leur permet d'être absorbés directement par le système radiculaire, mais il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de phosphates insolubles. Il faut qu'intervienne alors un mécanisme préalable de solubilisation. On attribue, comme on sait, aux racines la faculté de sécréter un suc acide capable de dissoudre les phosphates, et, avec plus ou moins de vraisemblance, on considère cet acide comme étant l'acide citrique. Sans nier qu'intervienne un tel mode de dissolution, il n'entre, semble-t-il, que pour une faible part dans le mécanisme de solubilisation. Infiniment plus grande est la part qui re-

vient à l'anhydride carbonique et aux acides organiques produits par les microbes (1). Ce sont les microbes qui préparent l'aliment phosphoré des végétaux supérieurs, comme ils préparent leur aliment azoté en fixant l'azote libre de l'air et en nitrifiant l'azote ammoniacal ou organique.

L'anhydride carbonique de l'atmosphère du sol provient surtout de la respiration microbienne, mais peut-être pensera-t-on que l'anhydride carbonique d'une telle origine ne saurait être assez abondant pour dissoudre une notable proportion de phosphates. On appréciera mieux la grandeur que peut atteindre la respiration microbienne en examinant quelques chiffres : 1 gr. (en poids sec) de *Clostrydium butyricum* produit en 24 heures, à 25°C., 0 gr. 511 CO^2 ; 1 gr. d'*Azotobacter chroococcum*, 1 gr. 27 ; 1 gr. d'*Aspergillus niger*, 0 gr. 18 ; 1 gr. de *Nostoc commune* 0 gr. 05. D'après les observations de Stoklasa (2), on peut admettre que la quantité d'acide carbonique provenant de la respiration des microbes atteint, en moyenne pour 1 kilog. de terre arable dans les couches supérieures du sol, 15 milligrammes en 24 heures, et le calcul donne pour un hectare de champ, sur une épaisseur de 40 centimètres, 75 kilogrammes d'acide carbonique par jour, soit, dans une année où l'on ne comptera que 200 jours favorables à une respiration microbienne active, 150 quintaux de CO^2, soit plus de 7.500.000 litres. Ces chiffres ne laissent aucun doute sur l'intensité de la respiration microbienne dans le sol et le concours que l'acide carbonique peut apporter à la solubilisation des phosphates (3).

Plus importante encore, parait être la part qui revient, dans cette action de solubilisation, aux acides organiques. Ceux-ci proviennent de la dégradation des hydrates de carbone (pentoses et hexoses, polyoses plus ou moins condensés, amidon et substances pectiques) qu'apportent au sol les débris des végétaux et qui subissent des fermentations microbiennes variées. Dans les fermentations de ces diverses substances ternaires, se forment des acides lactique, acétique, butyrique, valérianique, formique, qui dissolvent les phosphates calciques et magnésiens. En même temps, les lactates, acétates, butyrates... calcaires formés par la saturation de ces mêmes acides par le carbonate de chaux sont susceptibles d'être repris à leur tour par d'autres espèces microbiennes et d'être, par oxydation complète, ramenés aux termes simples d'anhydride carbonique et d'eau.

On peut, par une expérience grossière, se rendre compte de cette attaque des phosphates insolubles par les microbes. Qu'on abandonne, par exemple, comme je le relève dans une expérience de Stoklasa, un fragment de phosphate de Floride bien divisé dans de l'eau additionnée d'un peu de saccharose et de quelques sels minéraux appropriés ; le milieu se peuplera rapidement de microorganismes et, au bout d'un temps suffisant, on trouvera qu'une fraction facilement dosable de l'acide phosphorique du minéral est passée en solution. Au reste, on peut expérimentalement serrer de plus près la vérité et se rendre compte de la part prise par les diverses espèces microbiennes à ce travail de solubilisation. Comme ces questions intéressent à un haut degré la pratique agricole, on choisira de préférence pour ces expériences des espèces qui influent à d'autres titres sur la fertilité des sols : les microbes assimilateurs d'azote, les bactéries ammonisantes, les nitrificateurs, les dénitrifiants directs et indirects. On expérimentera sur des phosphates définis et purs, sur les phosphates utilisés comme engrais, enfin directement sur des sols de diverses compositions. On comprendra que nous ne puissions ici descendre à l'analyse de ces différents cas. Nous nous contenterons de citer quelques exemples et de résumer les conséquences générales qui en découlent.

Prenons un microbe assimilateur d'azote libre, *Azotobacter chroococcum*, et ensemençons-le dans un milieu renfermant du glucose, quelques sels minéraux convenables, et du phosphate tricalcique. Au bout de trois semaines de culture à 20°, nous trouverons que 25 p. 100 de l'acide phosphorique originel a été dissous, et que, sur cette quantité, 15 p. 100 ont été fixés par le microbe, c'est-à-dire assimilés, élevés à l'état organique. En même temps il s'est dégagé une quantité d'anhydride carbonique, et il s'est fixé une quantité d'azote que l'expérience permet de connaître.

Dans des expériences analogues où l'apport de phosphore était dû non à un phosphate de composition définie, mais à de la terre dont la teneur en acide phosphorique total était connue, l'absorption par les bactéries s'est montrée si intense, qu'au bout du même temps la majeure partie, et même, dans deux circonstances, la presque totalité de ce phosphore était assimilée par les bactéries. Peut-être l'acide phosphorique est-il contenu dans les terres,

(1) Il faut tenir compte aussi de l'acide carbonique provenant de la respiration des organes souterrains des plantes.

(2) De nombreuses données pour la rédaction de la première partie de cette revue ont été puisées dans la récente publication de Stoklasa : *Biochemischer Kreislauf des Phosphat-ions im Boden*. 1 fasc., 160 p. Gustav Fischer, Iéna, 1911.

(3) L'action que l'acide carbonique exerce sur les phosphates a été particulièrement étudiée par Barillé (V. J. Ph. Ch. 6e S. t. 19, pp. 14, 71, 140, 196, 245, 265). En ce qui concerne la nutrition végétale, l'auteur émet cette opinion : « Il semble que ce soit sous forme de carbono-phosphates, sels tout à fait propices à l'absorption, que les végétaux puisent dans le sol des substances phosphatées. »

en particulier dans celles qui jouissent d'une haute fertilité, sous une forme particulièrement assimilable sous la forme d' « humophosphates » à l'état colloïdal, comme le pense l'auteur, peut-être aussi, et c'est l'hypothèse que nous suggérons, ces terres apportent-elles des traces non négligeables d'éléments chimiques qui accroissent l'activité biochimique des bactéries et entraînent une fixation plus considérable des principes offerts.

En somme, l'expérience montre que les phosphates insolubles du sol sont mobilisés, rendus assimilables par les bactéries, et que, d'autre part, une fraction plus ou moins importante de ce phosphore contribue à la constitution des composés phospho-organiques de ces bactéries elles-mêmes. Ajoutons que lorsqu'il s'agit de bactéries fixatrices d'azote, comme celle prise ici pour exemple, la fixation d'azote marche de pair avec la mise sous forme assimilable du phosphore, si bien que ces bactéries préparent simultanément aux plantes supérieures leur aliment azoté et leur aliment phosphoré.

Nous en venons à considérer la troisième forme de phosphore que la plante trouve dans le sol : le phosphore à l'état de combinaisons organiques. Eh bien, la plante est capable d'utiliser directement ce phosphore organique. On sait déjà que les végétaux sont susceptibles d'emprunter leur azote à des corps moins simples que des nitrates ou des sels ammoniacaux, qu'ils peuvent assimiler, par exemple, l'azote des amines (Lutz) ou l'azote amidé de l'humus ; on sait de même qu'ils peuvent occasionnellement emprunter le carbone à des composés carbonés autres que l'anhydride carbonique atmosphérique (Molliard, Cailletet). Il en est de même de leurs besoins en phosphore qu'ils peuvent satisfaire avec du phosphore organique. Stoklasa a vérifié que la lécithine représente pour eux un aliment phosphoré assimilable. Dans un autre ordre d'idées — puisqu'il ne s'agit plus d'un végétal vert, mais d'une Mucédinée — A. Dox a montré que les glycérophosphates, les nucléinates, la lécithine, la caséine ou l'ovovitelline constituent d'excellents aliments phosphorés pour l'*Aspergillus niger*. Il n'en reste pas moins que le véritable aliment phosphoré des végétaux est représenté par les phosphates minéraux solubles.

Ce sont encore les bactéries qui attaquent les composés phospho-organiques du sol et qui les minéralisent. Faisons, par exemple, des cultures pures de bactéries, *Bacillus mycoïdes*, *Bac. subtilis*, *Bac. proteus vulgaris*..., dans un milieu où l'aliment phosphoré soit représenté uniquement par de la lécithine ; nous assisterons à la disparition progressive de cette lécithine, et nous trouverons, dans le liquide de culture, des quantités croissantes d'acide phosphorique. Les acides nucléiques sont de même attaqués par les bactéries et donnent, à côté de bases xanthiques, de l'acide phophorique.

Enfin, pour marquer plus complètement comment peut se combiner l'action des microorganismes, relatons l'expérience suivante : on prépare un milieu de culture avec sucre et sels appropriés, sans nitrates ni sels ammoniacaux; on y dispose une membrane d'*Azotobacter* prélevée sur une culture jeune et florissante de ce microbe. On stérilise le tout, puis on ensemence avec *Bacillus mycoïdes* ; on trouve peu à peu, dans le milieu, de l'acide phosphorique dissous qui ne peut provenir que de la démolition des composés phospho-organiques d'*Azotobacter* par *Bac. mycoïdes*. Ainsi travaillent les Bactéries pour la désintégration des lécithines, des phosphatides, des nucléoprotéides, et des composés phospho-organiques de toutes sortes provenant d'autres bactéries ou des végétaux. En travaillant pour elles-mêmes, elles préparent simultanément aux plantes supérieures l'aliment phosphoré assimilable. On mesure ainsi toute l'importance de la vie microbienne pour la préparation de la vie sous ses formes élevées. Sans doute, au point de vue général, c'est un fait dont l'intérêt philosophique est depuis longtemps compris. Peut-être, au point de vue particulier de l'évolution du phosphore, n'avait-on pas, jusqu'ici, insisté d'une façon suffisante sur l'importance des microbes pour la mise en état d'assimilabilité du phosphore minéral et organique du sol, et c'est une notion que le mémoire de Stoklasa, auquel nous avons fait ici de nombreux emprunts, aura contribué à mettre en particulière évidence.

III. — Les Composés phosphorés chez les êtres vivants.

Le phosphore a pénétré dans la plante. Il faudrait maintenant pouvoir le suivre dans sa circulation, assister à son incorporation sous forme organique grâce au jeu de l'assimilation chlorophyllienne (Schimper), à son accumulation dans les organes jeunes, à sa mise en réserve partout où il doit, à un moment donné, être utile : dans la graine où il sera mobilisé lors de la germination, dans l'écorce où il fournira le phosphore utile au bourgeonnement, dans les organes souterrains du sol, etc.; il faudrait le voir revêtir la forme concrète de substance de réserve ou, au contraire, lors de ses migrations, se solubiliser à nouveau, et revêtir, par un processus d'oxydation, la forme minérale. Malheureusement, si l'analyse nous permet de suivre les variations du taux en phosphore des différents organes en rapport avec les nécessités physiologiques, nous connaissons peu les formes intermédiaires de l'évolution

de cet élément. Notons incidemment, car ceci possède un grand intérêt général, qu'il existe une corrélation remarquable entre les migrations du phosphore et celles des principes azotés.

D'autre part les végétaux fournissent aux animaux, directement ou indirectement, leur aliment phosphoré. Celui-ci est assimilé soit d'emblée lorsqu'il s'agit de substances facilement diffusibles, soit après dégradation plus ou moins profonde par les diastases digestives. La question de savoir si l'animal peut se contenter de phosphates minéraux et bâtir, avec ceux-ci et des albumines, les combinaisons phospho-organiques qui lui sont propres, est encore pendante. Il semble cependant, d'après les expériences récentes de Gregersen, qu'on puisse maintenir un animal en équilibre phosphoré en lui fournissant uniquement des phosphates minéraux avec de l'albumine.

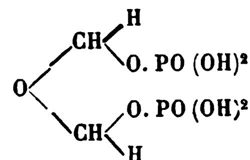
Quoi qu'il en soit, le phosphore assimilé parcourt un nouveau cycle de tranformations qui aboutit à la construction des principes phosphorés particuliers de l'espèce considérée; il participe à la constitution de la partie essentiellement vivante et relativement immuable du protoplasme cellulaire et aussi à la constitution des réserves destinées à être brulées pour subvenir aux besoins énergétiques de l'organisme. Pas plus chez l'animal que chez la plante nous ne pouvons suivre dans le détail la série de ses migrations ; ce que nous connaissons, ce sont les formes sous lesquelles il pénètre dans l'organisme, quelques-unes des modifications dues aux enzymes de la digestion et aux enzymes endocellulaires, et enfin la forme de rejet qui est représentée par les phosphates des fèces et de l'urine.

*
* *

Le phosphore se rencontre dans les organismes d'abord sous forme minérale : le phosphate disodique dans le plasma sanguin, le phosphate dipotassique dans les globules. Ces phosphates alcalins sont plus abondants dans le sang des carnivores que dans celui des herbivores. Les phosphates alcalino-terreux se trouvent un peu dans tous les tissus ; les os, les dents renferment une proportion élevée de phosphate tricalcique (60 p. 100 environ dans les os ; 67 p. 100 dans l'ivoire). Ces phosphates sont répandus dans tous les plasmas où l'acide carbonique les maintient en dissolution.

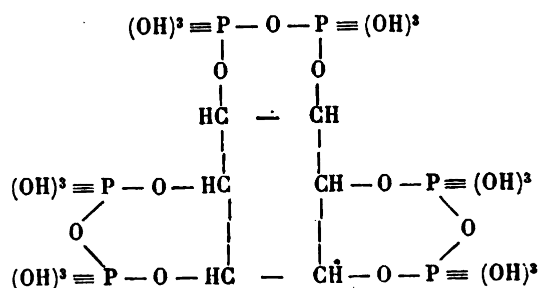
Les combinaisons organiques nous arrêteront un peu plus longuement. Les principaux composés phospho-organiques naturels sont, dans l'ordre de complication croissante : la phytine, les lécithines et les phosphatides, les nucléoalbumines, les nucléoprotéides.

La *phytine* est, d'après Posternak, qui l'a retirée de diverses graines à l'état de combinaison calcique et magnésienne, puis obtenue pure sous forme d'un liquide sirupeux, un produit de condensation de l'aldéhyde formique (ou plutôt d'un isomère de cet aldéhyde) et de l'acide phosphorique; c'est l'acide anhydro-oxyméthylène diphosphorique, $C^2H^8P^2O^9$ dont la constitution peut être représentée par la formule suivante qui rend compte de sa tétrabasicité.

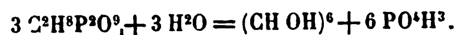


La phytine renferme 26,07 p. 100 de phosphore.

D'après Neuberg, la phytine répondrait à une formule triple et sa constitution à un schéma plus ou moins analogue à celui-ci :



Cette formule, plutôt contestable, fait de la phytine un produit de l'union d'une molécule d'inosite et de six molécules d'acide phosphorique mais non, à proprement parler, un éther hexaphosphorique de l'inosite. De fait la phytine est, comme l'a vu Posternak, dédoublée quantitativement en inosite et acide phosphorique quand on la chauffe à 150° pendant trois heures avec de l'acide sulfurique au tiers; mais ce fait, d'après Posternak, ne démontre pas la préexistence du noyau de l'inosite dans la phytine et cette décomposition pourrait se formuler :



$$3\, C^2H^8P^2O^9 + 3\, H^2O = (CH\, OH)^6 + 6\, PO^4H^3.$$

Quoi qu'il en soit de cette question de constitution (1), la phytine est très répandue chez les plantes, en particulier dans les graines, dont elle représente la principale combinaison phosphorée. Les globoïdes des grains d'aleurone sont constitués par des phytinates de calcium et de magnésium. On l'a extraite des graines oléagineuses (sapin rouge, chènevis, colza, sésame, tournesol) ainsi que des

(1) Il semble bien qu'il faille considérer la phytine comme un *véritable* éther hexaphosphorique de l'inosite; l'existence, que nous signalons plus loin, d'une phytase saponifiante paraît légitimer suffisamment cette opinion.

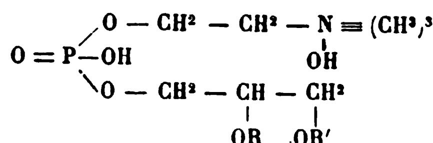
graines de céréales (froment, maïs) et de Légumineuses (lentilles, pois, haricots) etc. Chez les Légumineuses, 70 à 80 p. 100 du phosphore se trouvent à l'état de phytine, dans les graines de sapin, de chènevis, de *Sinapis rubra* 90 à 96 p. 100, dans celles de *Ricinus communis* 42 p. 100. C'est donc en somme une substance phosphorée très importante, et, quelque hypothèse que l'on puisse formuler sur son mode de formation, elle n'en reste pas moins l'un des premiers témoins de l'introduction du phosphore dans une molécule organique (1).

Sous le nom de *phosphatides* on réunit de nombreux corps qui tous sont des éthers phosphoriques. Ils renferment une ou plusieurs molécules d'acide phosphorique, un alcool qui est très généralement de la glycérine, un ou plusieurs radicaux d'acides gras et une ou plusieurs combinaisons azotées, de la choline ou d'autres bases analogues (bétaïne, trigonelline...). Il en existe un très grand nombre et la plupart sont encore mal connus. Ces phosphatides sont des produits de la synthèse chlorophyllienne; ils s'accumulent dans la feuille dans la mesure où croît l'intensité d'éclairement et où se multiplient les grains de chlorophylle. Des feuilles, les phosphatides se répandent dans tous les organes en particulier dans les fleurs ; le grain de pollen es particulièrement riche en phosphatides.

Les phosphatides sont aussi des principes immédiats importants de l'organisme animal : l'œuf est riche en phosphatides ; le nouveau-né, chez l'animal comme chez l'homme, arrive au monde avec des réserves phosphorées qu'il utilise au cours de la croissance.

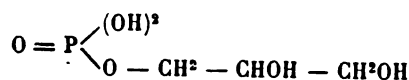
Pour se reconnaître dans le nombre croissant des phosphatides extraits des tissus, on a adopté (Thudichum) une classification basée sur leur teneur en azote et en phosphore. Les *mono*-amino-*mono*-phosphatides renferment 1 atome d'azote pour 1 de phosphore ; les *mono*-amino-*di*phosphatides 1 N pour 2 P, les *di*amino-*mono*-phosphatides 2 N pour 1 P, etc. On crée dans chacun de ces groupes des subdivisions basées sur la nature des acides gras qui entrent dans la molécule des phosphatides, suivant qu'il s'agit d'acides gras saturés, d'acides gras non saturés ou d'acides-alcools.

Ce serait allonger singulièrement cette revue et sortir de son cadre que de décrire tous ces composés. Les *lécithines* comptent parmi les mieux connus. Leur formule générale est celle-ci :



On voit qu'elles représentent en somme de l'acide phosphorique dont une fonction acide reste libre, dont une seconde éthérifie une fonction alcoolique de la glycérine, et la troisième la fonction alcoolique de la choline. Les deux autres fonctions alcooliques de la glycérine sont éthérifiées par des acides gras semblables ou différents.

On trouve des lécithines dans le jaune d'œuf, dans le foie, dans le cerveau. On a trouvé dans le sang, l'urine, le colostrum etc. de petites quantités d'acide phosphoglycérique



qui résulte de la saponification partielle de la lécithine. D'autre part, la lécithine paraît exister en combinaisons plus ou moins lâches avec des albumines (lécitho-protéides) ou avec des matières sucrées (jécorine). Il n'est pas certain qu'il existe de la lécithine libre chez les végétaux ; elle paraît être toujours combinée à des sucres (glucose, galactose...) dont on ne la sépare que par une hydrolyse énergique. Tels sont les phosphatides extraits par Hiestand des fruits de *Triticum vulgare*, *Avena sativa*, des pollens d'*Alnus viridis*, de *Pinus montana*, des tubercules de *Solanum tuberosum*, des feuilles d'*Aesculus hippocastanum*, de *Boletus edulis*, etc.

A côté de la lécithine, nous citerons la *céphaline* extraite du cerveau (Thudichum) et qui est effectivement très voisine de la lécithine puisqu'elle donne par saponification : de l'acide glycérophosphorique, de la choline, des acides gras, les uns liquides appartenant à la série linoléique, les autres saturés, représentés surtout par l'acide stéarique (Cousin). Les lécithines renferment en moyenne 4 p. 100 de phosphore.

Du cerveau, du foie, du pancréas, du rein, du cœur, des muscles, de l'œuf, etc., on a extrait (Thudichum, Erlandsen, Thierfelder, Fränkel...) des séries de corps azotés et phosphorés répondant à la définition générale des phosphatides, dont les produits de décomposition ne sont pas toujours connus avec certitude et dont la personnalité chimique reste douteuse, puisque tous ces corps ne sont pas obtenus, à l'état cristallisé. A ce point de vue, il n'est pas sans intérêt de signaler que Smolenski a extrait du grain de blé un phosphatide très riche en phosphore (plus de 5 p. 100) qu'il a obtenu cristallisé.

Le *carnaubon*, extrait des reins du bœuf et obtenu

(1) Posternak pense qu'elle se forme pendant l'acte même de la réduction chlorophyllienne du gaz carbonique et que son existence témoigne en faveur de l'hypothèse de Baeyer relative au rôle de l'aldéhyde formique dans la synthèse chlorophyllienne.

à l'état cristallin (Dunham), est un phosphatide d'un type particulier renfermant 2,35 p. 100 de phosphore, fournissant par saponification de l'acide phosphorique, des acides gras (acides stéarique, palmitique, carnaubique), de la choline, mais renfermant, aux lieu et place de la glycérine, du galactose. C'est un galacto-phosphatide.

Le *protagon* est un phospho-sulfo-cérébroside de poids atomique élevé, renfermant 1 p. 100 de phosphore et 0,7 p. 100 de soufre, retiré de la substance blanche du cerveau, de la moelle et des nerfs. Il ne semble pas qu'on soit en présence d'une substance chimiquement définie, mais plutôt d'un mélange de phosphatides et de cérébrosides.

Les substances que nous allons maintenant examiner appartiennent au groupe des *matières protéiques*.

Les *nucléo-albumines* portent un nom incorrect parce qu'elles n'ont rien de commun avec les *nucléo-protéides* dont nous parlerons tout à l'heure, et qu'elles ne donnent pas naissance à de véritables *nucléines*. Ces nucléo-albumines (appelons-les plutôt *pseudo nucléo-protéides*) (1) se distinguent des albumines et des globulines, entre autres caractères, par ce fait qu'elles renferment du phosphore; à part l'acide phosphorique, les autres produits de leur hydrolyse totale sont les mêmes que ceux des albumines, c'est-à-dire des acides aminés. Au groupe des nucléo-albumines appartiennent surtout des substances destinées à l'alimentation du nouveau-né ou de l'embryon. Il comprend en première ligne les *caséines*, substances caractéristiques du lait des femelles de mammifères (caséine du lait de vache: 0,85 p. 100 de P; caséine du lait de femme 0,68 p. 100). Il comprend la *vitelline* (P = 0,94 p. 100) du jaune d'œuf de poule et les *ichthulines* des œufs de poisson (P = 0,4 à 0,6 p. 100). Ces deux dernières catégories de nucléo-albumines se distinguent des caséines par ce fait très important qu'elles renferment du fer, fait dont on donne facilement une explication physiologique que nous ne développerons pas ici.

Les nucléo-albumines comptent aussi parmi les substances de réserve des plantes. La légumine des graines du pois est une des plus connues. Enfin, si les nucléo-albumines sont surtout accumulées dans les organes de réserve et dans les milieux destinés à l'alimentation aux premiers stades de la vie, elles sont néanmoins répandues un peu dans toutes les cellules, et l'on a pu retirer des substances en présentant tous les caractères, d'organes divers, tels que la substance médullaire et corticale du rein, les leucocytes... La matière qui communique au liquide biliaire sa consistance filante et visqueuse est une nucléo-albumine.

Sous le nom de *nucléoprotéides* on désigne des substances protéiques phosphorées qui, hydrolysées par les acides forts, donnent non seulement des peptides et des acides aminés comme les protéines, mais encore, et en dehors de l'acide phosphorique, des bases puriques et pyrimidiques et des hydrates de carbone. Leur teneur moyenne en phosphore est de 0,5 à 1 p. 100. Ce sont les principes immédiats les plus élevés en complication et, si j'ose dire, en dignité, parmi ceux qui constituent le protoplasme vivant. Ce sont essentiellement des constituants des noyaux cellulaires.

On en a retiré des organes les plus variés : du pancréas et du foie, du thymus et de la glande thyroïde, de la glande mammaire et du rein, etc. On en a retiré de la levure de bière et des champignons; on en a caractérisé la présence dans les bactéries et les amibes.

Lorsqu'on les soumet à une hydrolyse ménagée, ils fournissent d'une part une protéine vraie, d'autre part une *nucléine*, qu'une hydrolyse plus prolongée sépare à son tour en une fraction protéinique et un *acide nucléique*. Ces acides nucléiques existent d'ailleurs à l'état naturel à côté des nucléo-protéides dans les organes des animaux et des plantes, saturés soit par des bases minérales, soit par des substances organiques basiques, des protamines ou des histones.

La tête des spermatozoïdes est en presque totalité constituée par une nucléo-protamine. Le thymus, les globules rouges des oiseaux et des reptiles renferment des nucléo-histones.

Les acides nucléiques sont des corps amorphes, riches en phosphore (9 à 10 p. 100) qui, hydrolysés par les alcalis, les acides, ou, comme nous le verrons plus loin, par leurs réactifs naturels, les nucléases, libèrent d'abord des bases puriques (adénine, guanine) puis des bases pyrimidiques (thymine, cytosine), des matières sucrées (pentoses ou hexoses) ou des corps en relation de constitution avec ces sucres (acide lévulique ou acétyl-propionique par exemple), et de l'acide phosphorique.

Cette rapide énumération des composés phosphorés d'origine biologique, limitée aux groupes généraux, sera suffisamment complète lorsque nous aurons dit que certaines *mucines* sont phosphorées. C'est le cas, par exemple, de la mucine secrétée par la glande albumineuse de l'escargot et de la mucine du frai de grenouille.

(1) Au congrès de physiologie de Heidelberg, avait été proposé le nom de *phospho-protéines*, mais il vaut mieux, pour des raisons que nous ne saurions développer ici, les rattacher aux *protéides*.

IV. — Agents biologiques de décomposition des composés phosphorés. — Diastases des phosphatides et des phosphoprotéides.

C'est le sort de tous les principes immédiats organiques de faire retour aux formes minérales simples, aux formes incombustibles. Leur carbone retourne à l'état d'anhydride carbonique, leur hydrogène à l'état d'eau, leur azote à l'état d'acide nitrique, leur phosphore à l'état d'acide phosphorique, de sorte que le processus de minéralisation revient en somme à un processus de combustion. Celle-ci s'effectue de façon continue et plus ou moins complètement dans l'organisme des animaux; nous avons déjà souligné ce fait que les phosphates de l'urine représentent précisément la forme de désassimilation du phosphore.

Après la mort de l'organisme ce sont les ferments endocellulaires et ce sont les microbes — c'est-à-dire encore des diastases, puisque les microbes n'agissent, en somme, que par leurs ferments solubles — qui se chargent de démolir les composés phosphorés organiques et de ramener le phosphore à la forme minérale. Ce sont ces diastases, d'origine microbienne, végétale ou animale, que nous examinerons brièvement ici.

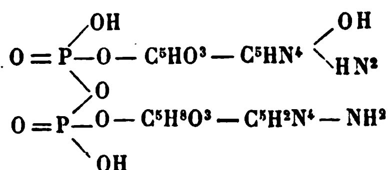
Sous le nom de *phytase*, on désigne une diastase qui paraît très répandue chez les plantes (Suzuki) et existe même dans certains organes, comme le foie, et dans le sang des animaux. Elle hydrolyse la phytine en donnant de l'inosite et de l'acide phosphorique.

Il est probable que la lécithine possède elle aussi un agent particulier de dédoublement. La *lécithase* apparaît de même comme une éthérase, tout à fait distincte des lipases et, en particulier, de la lipase pancréatique. Le fait que le suc pancréatique kinasé, qui saponifie les graisses, laisse, au contraire, la lécithine intacte souligne cette distinction. La lécithase est essentiellement une diastase endocellulaire; on l'a rencontrée dans le foie, le cerveau, le pancréas.

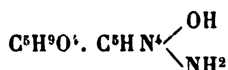
Il est difficile de dire si les pseudo-nucléo-protéides ou nucléo-albumines possèdent des diastases de décomposition qui leur soient propres. On désigne bien, depuis Duclaux, sous le nom de *caséase* la diastase qui dissout la caséine coagulée; cette caséase paraît très répandue chez les microbes, les levures, les champignons, les végétaux supérieurs et est également présente chez les animaux, en particulier dans le pancréas, mais sa spécificité n'a pas été jusqu'ici démontrée.

En fait, les caséines sont attaquées par les diastases protéolytiques appartenant aux trois types de protéases : *pepsines*, *trypsines*, *érepsines*. Sous l'influence d'une digestion pepsique prolongée, la caséine est transformée en un mélange de protéoses, de caséoses subdivisibles en fractions comme les produits de la digestion des protéines ; cette digestion laisse un résidu constitué par une substance plus riche en phosphore que la caséine et désignée sous le nom de para- ou pseudonucléine. Tout le phosphore de la caséine initiale ne se trouve d'ailleurs pas dans ce résidu, une portion est passée en solution sous forme d'un acide paranucléique renfermant 2,5 p. 100 de phosphore, et sous forme d'albumoses phosphorées. L'action pepsique ne libère jamais l'acide phosphorique lui-même. La trypsine pousse, au contraire, la démolition plus loin, puisqu'elle libère cet acide lui-même à côté de polypeptides et d'acides aminés (tyrosine, léucine, acide glutamique, proline, phénylalanine, etc.). L'érepsine, qui ne touche pas aux protéines proprement dites, digère, au contraire, très facilement la caséine qu'elle transforme entièrement en produits abiurétiques.

C'est une diastase purement endocellulaire que la *nucléase* qui est l'agent de démolition de la fraction nucléinique des nucléoprotéides. Le premier acte de la dégradation de ces protéides consiste en leur scission en une protéine (albumine, globuline, protamine ou histone) et une nucléine, puis en la scission de celle-ci en un autre fragment protéinique et un acide nucléique. Ces premiers stades paraissent avoir pour agents biologiques des diastases du type pepsine ou trypsine qui poursuivent d'ailleurs leur action sur les protéines libérées et donnent les produits habituels de digestion de celles-ci. Le résidu inattaqué s'est progressivement enrichi en phosphore (nucléoprotéides 1 0/0, nucléines 4 0/0, acides nucléiques 10/0), et ce sont ces acides nucléiques que la nucléase saisit et décompose en : acide phosphorique, bases puriques ou pyrimidiques, et corps sucrés. En fait, cette nucléase dont Sachs a nettement établi l'existence et que l'on rencontre dans les organes en autodigestion, dans les levures, dans les champignons, dans les graines, dans les bactéries, cette nucléase ne paraît pas être une diastase simple, mais un mélange diastasique. Il faut, semble-t-il, distinguer une première nucléase (phosphonucléase) qui détache l'acide phosphorique et une seconde (purine-nucléase) qui sépare la molécule sucrée de la base purique. Soit, par exemple, un acide nucléique répondant au schéma relativement simple qui suit, c'est-à-dire à celui d'un « dinucléoside » de Levene :



Une première action diastasique détache d'une part deux molécules PO^4H^3 et d'autre part une molécule de guanosine.



et une molécule d'adénosine :



Une seconde action diastasique sépare le pentose $C^5H^{10}O^5$ et les bases $C^5H^2N^4 <^{OH}_{NH^2}$ (guanine) et $C^5H^3N^4 — NH^2$ (adénine).

Puisque ce qui doit nous préoccuper surtout ici c'est la libération de l'acide phosphorique, il nous est loisible de ne pas pousser plus loin l'examen des agents qui interviennent dans l'attaque des acides nucléiques.

Notons seulement qu'il existe des agents désaminants, une *adénase* qui conduit de l'adénine à l'hypoxanthine, une *guanase* qui conduit de la guanine à la xanthine, et une diastase oxydante, la *xanthoxydase*, qui conduit à l'acide urique, forme commune d'élimination du noyau purique chez les animaux. Peut-être les diastases qui interviennent dans ces processus de décomposition sont-elles encore plus nombreuses. D'après S. Amberg et W. Jones, le foie du chien ne renferme pas de purine-nucléase. De l'adénosine à l'hypoxanthine il y aurait alors une étape intermédiaire autre que l'adénine, ce serait l'inosine $C^5H^6O^4$. $C^5H^3N^4$, et il faut supposer l'existence de deux nouvelles diastases : une désamidase de l'adénosine et une hydrolase de l'inosine.

Mais laissons ces faits, qui témoignent de la multiplicité des agents diastasiques intervenant dans la démolition des nucléoprotéides, mais n'intéressent plus directement la question de la mise en liberté du phosphore sous forme minérale.

*
* *

En résumé, nous avons vu que, directement ou indirectement, tout le phosphore présent chez les êtres vivants provient du sol, où sa forme la plus éminemment assimilable est celle d'acide phosphorique et de phosphate soluble ; nous avons vu quelle part considérable les microbes prennent au travail préparatoire de solubilisation de l'aliment phosphoré.

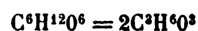
Puis, énumérant les combinaisons phosphorées des organismes, nous avons vu le phosphore entrer dans des molécules de plus en plus compliquées, depuis la phytine qui est une des plus simples et représente sans doute le premier effort de synthèse d'un composé phospho-organique par l'action chlorophyllienne, jusqu'aux nucléoprotéides qui sont de ces composés phosphorés les plus complexes, et ceux aussi qui président aux plus hautes des fonctions organiques, puisqu'ils sont parties fondamentales des noyaux cellulaires.

Enfin toutes ces substances ont un terme commun de désintégration : c'est l'acide phosphorique qui termine le cycle évolutif de l'élément comme il l'avait commencé. Nous avons cité les principaux agents diastasiques qui concourent à cette démolition.

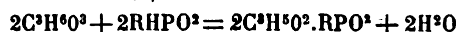
Mais qui ne voit, dans cette brève histoire, des lacunes considérables ? — en dehors de celles qui sans doute sont imputables à l'auteur — il y a celles qui sont imputables à l'état actuel de nos connaissances. C'est ainsi que nous ne savons rien ou peu de chose des processus biologiques de synthèse de ces composés phosphorés. Des enzymes synthétiques interviennent-elles et lesquelles ? En attendant que nous les connaissions, nous avons un mot pour les désigner... Euler a récemment proposé de désigner les enzymes à action synthétique par la désinence « èse » ajoutée au nom de la substance qu'elle fait entrer dans un complexe d'ordre plus élevé. La diastase qui agit sur les phosphates et les introduit dans une molécule organique est une « phosphatèse » (H. Euler).

Peut-être est-il un système diastasique où il est permis d'admettre l'existence d'un agent répondant à cette définition, je veux parler de la zymase alcoolique. On sait par quel mécanisme s'opère, d'après Lebedeff, la fermentation du sucre.

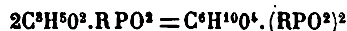
Dans une première phase l'hexose fermentescible est scindé en deux molécules de triose :



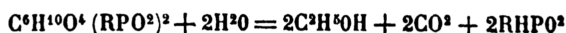
puis celui-ci se combine à l'acide phosphorique pour donner un éther (1) :



qui se condense immédiatement :



puis l'éther s'hydrolyse et c'est pendant cette hydrolyse que se forment l'alcool et l'anhydride carbonique :



En somme deux phases dans cette fermentation, l'une qui aboutit à la formation synthétique d'un

(1) Dans les formules ci-après, empruntées à Lebedeff, R représente conventionnellement deux des fonctions acides de l'acide phosphorique saturées par un élément métallique, $(ONa)^2$ par exemple.

éther phosphorique, l'autre qui aboutit à la saponification de l'éther et à la formation de l'alcool. Rien ne s'oppose à ce que ces deux phases, parfaitement discernables chimiquement, reconnaissent pour agents deux diastases différentes dont la seconde serait la véritable zymase alcoolique, et dont la première serait une véritable enzyme synthétisante, une synase la « phosphosynase (1) ».

M. JAVILLIER,
de l'Institut Pasteur,
Chef de Laboratoire à l'Ecole supérieure de Pharmacie,
Docteur ès sciences.

NOTES ET ACTUALITÉS

RADIOACTIVITÉ

Les transformations des corps radioactifs (2). — Deux idées directrices ont amené le développement actuel des théories et des recherches en radioactivité. C'est en premier lieu l'idée que la propriété radioactive est une propriété atomique, c'est-à-dire qu'elle est liée à certains atomes et peut servir à les caractériser. L'importance de cette idée est démontrée d'abord par les premiers travaux de Mme Curie sur les composés d'uranium. C'est cette idée qui a conduit à la découverte du radium par P. Curie et Mme Curie et à celle des autres substances radioactives, et elle a reçu une confirmation définitive par le travail fondamental de Mme Curie sur l'isolement des sels de radium purs et la détermination du poids atomique de cet élément nouveau.

La seconde idée directrice fondamentale est que les phénomènes de radioactivité accompagnent la transformation des atomes. Elle est exprimée pour la première fois dans un article de Mme Curie, dans la *Revue générale des Sciences* (1899).

Pour expliquer les phénomènes de radioactivité temporaire (radioactivité induite, émanation. etc.) Rutherford et Soddy ont donné une signification plus générale aux deux hypothèses précédentes; les phénomènes de radioactivité temporaire caractérisent aussi des éléments radioactifs qui sont en voie de transformation. Rutherford et Soddy supposent, de plus, qu'à chaque forme d'activité temporaire correspond un élément distinct. Lorsqu'une forme de radioactivité disparaît rapidement, c'est que l'atome qu'elle caractérise se transforme lui-même rapidement. Lorsque l'activité d'une substance semble permanente, c'est que la transformation est très lente.

La loi de disparition d'une substance simple est une loi exponentielle $n = n_0 e^{-\lambda t}$; on en déduit la loi élémentaire $dn = -\lambda n \, dt$. La quantité de matière qui se transforme dans chaque instant dt est proportionnelle à la quantité présente. Tous les phénomènes de radioactivité reçoivent une explication très claire en utilisant les hypothèses fondamentales et la loi élémentaire de transformation.

L'exactitude des hypothèses a été vérifiée directement par l'expérience, la transformation des atomes radioactifs est démontrée d'abord par l'expérience fondamentale de Ramsay et Soddy sur la production de l'hélium par les sels de radium. Elle est confirmée par l'identification des particules α avec les atomes d'hélium (Rutherford).

L'existence d'éléments chimiques radioactifs dont la vie est essentiellement temporaire et qui correspondent à des formes d'activité à décroissance rapide, résulte des expériences sur l'émanation du radium (Ramsay, Rutherford et leurs collaborateurs, Debierne). L'émanation du radium est un élément gazeux caractérisé par un spectre qui disparaît en même temps que la forme d'activité qui lui est propre. Son poids atomique a pu être déterminé (Debierne, Ramsay et Gray).

Des nombreuses recherches effectuées jusqu'à présent on peut conclure à l'existence d'environ 35 éléments nouveaux, répartis en trois familles (famille uranium-radium, famille thorium, famille actinium). Chaque élément est caractérisé par un rayonnement particulier et par une loi de transformation déterminée par la valeur de la durée de *vie moyenne* des atomes. Les durées de vie moyenne des éléments radioactifs connus sont comprises entre 1/500 de secondes et plusieurs miliards d'années.

Les poids atomiques des éléments d'une même famille peuvent être calculés d'après le nombre de particules α émises à partir de la substance mère. Rutherford fait la remarque que le poids atomique ainsi calculé du dernier terme de la famille uranium-radium coïncide avec le poids atomique du plomb. Mme Curie et A Debierne, dans des expériences récentes sur le polonium ou radium F, trouvent que cette substance possède un spectre. La raie principale 4170,5 disparaît en même temps que l'activité caractéristique de cette substance. Après destruction du polonium, on a pu constater dans la substance restante une augmentation de l'intensité relative des raies du plomb. Cela est tout à fait en accord avec la prévision précédente. Cependant, étant donnée la difficulté de l'expérience unique faite jusqu'à présent, ce résultat n'est pas considéré comme absolument définitif. Une autre expérience en cours permettra probablement de le confirmer.

La filiation des éléments d'une même famille est en général unilatérale. Une substance active ne se transforme que d'une seule manière et donne lieu à la formation directe d'une seule substance active. On doit cependant envisager la possibilité de modes différents de transformation, en particulier la transformation d'une même matière suivant deux directions différentes. L'existence d'une pareille transformation multiple permettrait de relier la famille de l'actinium à celle de l'uranium. Une transformation multiple paraît se produire dans le cas du radium C. Des relations semblent exister entre la vie moyenne d'une substance et la vitesse des particules α émises. Plus la vie moyenne est longue et plus la vitesse est faible.

La transformation des atomes n'a pu être provoquée

(1) Le terme de *synase*, proposé par G. Bertrand, est beaucoup plus expressif et plus conforme à la nomenclature habituelle que la désinence èse adoptée par Euler. Si l'on tient absolument à baptiser dès maintenant, en le considérant comme enzyme, l'agent qui fait pénétrer le phosphore dans une molécule organique, on l'appellera, comme nous le faisons ici, *phosphosynase*.

(2) Résumé d'une conférence faite le 26 janvier 1912 devant la Société française de physique.

artificiellement; les résultats positifs qui ont été annoncés n'ont pas été reconnus exacts. On peut seulement assister à la transformation *spontanée* des atomes radioactifs. La vitesse des transformations radioactives n'a pu être influencée d'une manière certaine. Elle paraît indépendante de la température, de l'état de combinaison et des actions extérieures que nous pouvons faire intervenir : champ magnétique, décharges électriques, chocs très violents des projectiles émis par les substances radioactives.

Il est difficile de découvrir une cause déterminante aux transformations radioactives qui permette aussi d'expliquer la loi élémentaire de transformation. Il est vrai que cette loi est la même que celle qui intervient pour les transformations chimiques monomoléculaires, mais dans ce dernier cas l'explication est facile, car on peut faire intervenir les chocs entre les molécules et l'agitation thermique. La loi de transformation est une loi de hasard, et l'agitation thermique agit comme un élément de désordre renouvelant constamment l'état des molécules, de telle sorte que la probabilité de transformation dans un temps court reste la même pour chaque molécule. Cette probabilité doit naturellement dépendre du nombre des chocs et de leur nature. On peut difficilement considérer l'agitation thermique comme un élément de désordre permettant d'expliquer la loi élémentaire des transformations radioactives. Il semble nécessaire pour cela de supposer que la transformation de chaque atome est provoquée par une action extérieure, champ de force de nature inconnue ou rayonnement de nature également inconnue.

On peut chercher si la même loi ne pourrait pas être expliquée sans faire intervenir un élément de désordre, par exemple en supposant que la destinée de chaque atome de la substance mère est déterminée à l'avance. Les différentes transformations auraient lieu à des instants, déterminés par l'état antérieur et la nature des mouvements réguliers qui se produisent à l'intérieur de l'atome. On a essayé d'examiner cette question en représentant les lois de transformations radioactives d'une manière particulière qui permet de grouper ensemble les atomes ayant expérimentalement la même destinée (Debierne). Il est alors nécessaire de supposer que la substance mère est d'une complexité très particulière et peu vraisemblable, et qu'il existe entre ses différents atomes ces différences permanentes de constitution, qui devraient se traduire par des différences de propriétés.

On est ainsi amené à supposer que la loi de transformation radioactive est bien une loi de hasard, mais qu'elle est provoquée par un élément de désordre distinct de l'agitation thermique. On peut imaginer qu'il existe à l'intérieur des atomes une agitation désordonnée d'éléments petits constitutifs de l'atome. Cet élément de désordre intraatomique ne serait pas influencé par les actions extérieures. Cette hypothèse donne l'explication la plus directe de la loi de transformation des atomes radioactifs. Elle conduit à supposer que les atomes constituent des systèmes extrêmement compliqués dont les éléments les plus importants sont complètement à l'abri des perturbations extérieures que nous pouvons provoquer. A. DEBIERNE

GÉOMORPHOGÉNIE

Les faciès géologiques et les torrents alpins. — Le régime des torrents est fonction du climat, de la rareté de la végétation, de la déclivité des versants et de la nature du sol.

Il est à remarquer que la déclivité des versants et l'abondance de la végétation dépendent elles-mêmes aussi du climat et de la géologie.

Dans les Alpes, ainsi que le rappelait M. Ménard au Congrès forestier du Queyras (juillet 1911), les gypses triasiques, les albâtres et les cargneules qui les accompagnent sont assez facilement solubles et donnent même lieu à des entonnoirs d'effondrement.

Toutefois, les squelettes des cargneules dolomitiques subsistant donnent à certains bassins un aspect ruiniforme.

Les roches les plus affouillables sont les marnes et les schistes du lias et du dogger (jurassique inférieur); leur richesse en sulfure et en sels de magnésie les rend du reste rebelles à toute végétation.

Le faciès éocène du flysch, alternance de schistes et de grés « pourris », avec quelques bancs calcaires ou marneux se montre également sujet aux affouillements.

L'homme est donc loin d'être le seul responsable de la dénudation des versants.

Les calcaires eux-mêmes finissent par être délités par la gelée et par former les blocs qui rendent si dangereuses parfois les crues torrentielles.

A côté de ces roches en place, le flanc des montagnes et les vallées alpestres renferment des amas abondants d'alluvions glaciaires ou torrentielles, en particulier des boues glaciaires très résistantes à l'état sec, mais qui deviennent un véritable béton liquide lorsqu'elles sont détrempées. Leur remaniement par les eaux devient alors facile. P. LA.

MINES

L'avenir des mines de fer de la Lorraine française. — On sait quel développement énorme ont pris récemment les mines de fer de la Lorraine française. Ce développement est destiné à s'accentuer encore ; car de nouveaux sièges sont en voie de fonçage, de nombreux hauts-fourneaux sont en construction. Aussi M. Kohlmann, ingénieur des mines à Thionville, avait-il émis (*Stahl und Eisen* 1911) l'opinion que les mines de la Lorraine française auraient bientôt une surproduction. Dans une étude extrêmement documentée où il étudie les variations de production et de consommation en minerai divers ou « minettes » de France, Belgique, Allemagne, Luxembourg, M. Guillain montre (*Revue de Métallurgie*, oct. 1911) que cette manière de voir est dénuée de fondements certains.

Des douze millions supplémentaires (production en 1910 : 13 millions) de tonnes que produira peut-être le bassin de Briey d'ici dix ans, la France en absorberait 3.600.000 tonnes ; la Belgique 2.500.000 ; la Lorraine allemande, le Luxembourg et la Sarre 2.400.000. Il resterait 3.500.000 tonnes qui trouveront sans doute facilement leur écoulement en Westphalie, étant donnée l'accroissement continu de la production de fonte dans cette région et la production limitée des mines suédoises qui lui fournissent actuellement une partie du minerai.

C'est qu'en effet le minerai de la Lorraine française, généralement plus riche (3 à 8 p. 100) que le minerai allemand, peut supporter plus facilement les frais de transport.

On voit, par cet exposé, quel développement de plus en plus considérable est amené à prendre le bassin

minier de la Lorraine française et quel rôle il peut être appelé à jouer dans le commerce d'exportation.

P. L.

BACTÉRIOLOGIE

Le pouvoir hémolytique des streptocoques. — C'est à Bordet que revient le mérite d'avoir signalé, en 1897, la propriété hémolytique des streptocoques. Quelques années plus tard, Besredka démontra que cette propriété est due à une substance particulière — la streptocolysine — qui est sécrétée par les microbes dont il est possible de la séparer par filtration à la manière des toxines.

Il était intéressant de savoir si, parmi les différentes races de streptocoques (saprophytes et pathogènes) qui se rencontrent dans la nature, il y en a beaucoup qui jouissent de ce pouvoir hémolytique; si tous les streptocoques hémolysants sécrètent la streptocolysine avec la même facilité; enfin, si cette propriété hémolytique est fonction de l'âge des cultures, de leur mode de développement ou du pouvoir pathogène?

Telles sont les questions que M. Jupille s'est proposé de résoudre dans un travail élaboré au laboratoire de M. Metchnikoff (*Annales de l'Inst. Pasteur*, décembre 1911).

Dans ce but, l'auteur s'est adressé à la collection qui sert à la préparation, dans cet établissement, du sérum antistreptococcique et qui comprend trente-trois variétés provenant d'infections les plus diverses de l'homme et des animaux (septicémie, scarlatine, érysipèle, angine grave, suppuration, etc.).

Pour chacun de ces trente-trois streptocoques, il a étudié le pouvoir hémolytique par rapport à une émulsion de globules rouges de lapin à 5 p. 100 — placée à l'étuve à 37° — avec des cultures de 24 heures, avec la streptocolysine correspondante, et avec des cultures de cinq jours.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

1° La grande majorité, mais non la totalité des streptocoques pathogènes, d'origine humaine ou animale, sont hémolytiques quand on s'adresse à des cultures de 24 heures : l'hémolyse s'effectue généralement entre quinze et cinquante minutes.

2° Les cultures de 24 heures, filtrées sur bougies Chamberland, renferment une quantité notable de streptocolysine; elles sont d'habitude un peu moins actives que les cultures non filtrées. Dans certains cas, très rares il est vrai, elles ne cèdent presque rien au milieu ambiant.

3° Le pouvoir hémolytique des streptocoques est une propriété éphémère : ceux qui se montrent fortement hémolytiques, dans les vingt-quatre premières heures, le deviennent de moins en moins et cessent ordinairement de l'être complètement dans les cultures de cinq jours.

4° Les différences individuelles et permanentes présentées par tous les streptocoques, examinés au point de vue de leur développement sur le milieu recommandé par Besredka (mélange de bouillon et de sérum de cheval chauffé à 56°) donne le droit d'infirmer la théorie uniciste qui veut que tous les streptocoques de l'univers appartiennent à une seule et même espèce.

G. Bt.

PHYSIOLOGIE

Élimination du glucose, de l'urée et du chlorure de sodium par la muqueuse intestinale. — Il y a longtemps déjà, Claude Bernard montra qu'il s'élimine de l'urée par l'intestin des animaux dont on a lié les uretères. Depuis, MM. Widal et Javal ont établi que la teneur en chlorure des matières fécales augmente au cours de certaines néphrites hydropigènes; plus récemment enfin, MM. Rénon, Richet fils et Grigaut ont observé que la diarrhée des diabétiques s'accompagne fréquemment d'une élimination intense du glucose, phénomène qu'ils ont nommé *glycosentérie*.

MM. Richet fils et Grigaut viennent de contrôler expérimentalement la réalité de ce fait clinique. Pour cela, ils ont injecté dans les veines de chiens à jeun des solutions *hypertoniques* de glucose, d'urine ou de chlorure de sodium (*C. R. Soc. de Biologie*, 2 février 1912).

Dans leurs expériences, ces auteurs ont constaté une élimination fécale de NaCl égale au cinquième de l'élimination urinaire; pour le glucose et l'urée, l'élimination par les fèces était d'environ le tiers de l'élimination par les urines.

La muqueuse intestinale n'est donc pas simplement une membrane absorbante: elle peut jouer aussi le rôle inverse. Dans certains cas d'insuffisance rénale relative ou absolue, l'épithélium intestinal manifeste une véritable fonction d'élimination qui supplée dans une certaine mesure à celle du parenchyme rénal. Alb. B.

MÉDECINE

Le Sokodu. — En Chine et au Japon, on observe fréquemment, à la suite des morsures de rat, une maladie particulière dont le nom japonais est Sokodu ou Sokoshio. Jusqu'à ces dernières années elle semblait l'apanage exclusif des pays d'Extrême-Orient, mais des travaux récents ont montré qu'on l'observe parfois en Amérique et en Europe.

En général cette affection évolue de la manière suivante : la plaie résultant de la morsure d'un rat se cicatrise en quelques jours, puis, après une période d'incubation dont la durée est très variable (une semaine à plusieurs mois), surviennent des frissons avec fièvre, sensation de fatigue, céphalalgie, vertiges et nausées. En même temps survient au niveau de la morsure une tuméfaction plus ou moins étendue, avec formation sur la peau rouge de petites vésicules ou même de petites ulcérations; souvent de la lymphangite s'y associe avec une adénopathie qui parfois se généralise. Enfin, sur tout le corps apparaît une éruption de plaques arrondies légèrement saillantes, fermes, de teinte rouge clair ou rouge foncé et d'étendue variable.

Pendant cette éruption on voit la température s'élever, puis au bout de quelques jours, après des sueurs abondantes, on assiste à une régression rapide des symptômes et le malade paraît guéri. Une seconde poussée cutanée survient alors, avec ses symptômes fébriles et ganglionnaires; celle-ci évolue comme la première; elle se calme pour être suivie d'une troisième et ainsi de suite pendant deux ou trois semaines.

En général, l'évolution de la maladie ne se prolonge pas au delà de ce laps de temps, mais il arrive parfois que les poussées et les intervalles qui les séparent augmentent tellement de durée que l'affection persiste pendant des mois et même des années. Le Sokodu peut d'ailleurs entraîner la mort; au Japon, la mortalité atteint même 10 pour 100 des sujets atteints (*Presse Médicale*, 2 mars 1912).

Les médecins japonais ont constaté la présence, dans le sang et dans les humeurs des malades, d'un sporo-

zoaire à divers stades de développement. Ils en ont observé notamment les sporozoïtes et les mérozoïtes, et, ayant réussi à reproduire expérimentalement la maladie par inoculation, ils ont pu suivre chez les animaux infectés le cycle évolutif complet de ce protozoaire.

La nature parasitaire du Sokodu semble donc bien établie par ces recherches que corrobore la constatation d'une éosinophilie très marquée chez les sujets atteints. Bien que le parasite soit certainement inoculé par la morsure du rat, il n'a pas encore été recherché chez cet animal; c'est là cependant un point très important à étudier, de même que la thérapeutique de cette maladie que l'on ne sait encore comment traiter.

ALB. B.

STATISTIQUE

Les chiens en France en 1910. — M. H. Martel, chef du service vétérinaire sanitaire parisien, relève, dans son *Rapport annuel*, la statistique des chiens taxés en France en 1910. Le nombre des chiens déclarés s'élevait à 3.705.024, en augmentation de 52.870 sur l'année 1909. Les départements où les chiens sont les plus nombreux sont:

Nord	205.718	chiens
Seine	191.569	—
Pas-de-Calais	126.931	—
Seine-et-Oise	104.875	—
Seine-Inférieure	83.869	—
Gironde	80.068	—

La population canine officielle française représente presque 10 p. 100 de la population humaine recensée dans notre pays.

Les cas de rage relevés en 1910 ont été de 1.554, dont 14 seulement pour le département de la Seine où la police des chiens errants est faite comme mesure préventive. A Paris, il en a été capturé cette même année 5.054 et 878 en banlieue. Le recensement des chiens taxés en 1910 donne les chiffres de 76.580 à Paris et de 114.980 en banlieue.

En 1892, on ne relevait que 130.716 chiens dans le département de la Seine. Depuis 1905, pour Paris et en banlieue, la population canine n'a pas cessé d'augmenter, surtout en banlieue.

	Paris	Banlieue	Total
	—	—	—
1905	70.945	90.721	161.666
1906	71.047	92.505	163.552
1907	73.244	97.747	170.991
1908	74.012	105.210	179.222
1909	75.260	110.439	185.699
1910	76.580	114.989	191.569

A. R.

INDUSTRIE — AGRONOMIE
TRAVAUX PUBLICS

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Emploi des lampes à incandescence pour l'éclairage des rues. — On tend de plus en plus à utiliser, pour l'éclairage des rues, les lampes à incandescence à filament métallique; leur entretien est moins coûteux et plus facile que celui des lampes à arc. Dans l'emploi des lampes à incandescence il faut tenir compte des remarques suivantes (V. *Lumière Electrique*, 20 janvier 1912):

1° Les lampes à arc envoient la plus grande partie de leur lumière dans l'hémisphère inférieur; et le choix d'un réflecteur approprié a peu d'importance. Il n'en est plus ainsi avec les lampes à incandescence: immédiatement sous la lampe, l'intensité lumineuse n'est que les 12 p. 100 de l'intensité lumineuse horizontale; d'autre part, la lampe envoie dans l'hémisphère supérieur 48 p. 100 de la lumière totale produite, fraction qui serait totalement perdue pour l'éclairage de la rue.

Pour que l'emploi des lampes à incandescence puisse se généraliser, un réflecteur est donc nécessaire. Le choix de ce réflecteur est important: un réflecteur, en forme de cone n'augmente pas suffisamment l'intensité lumineuse dirigée vers le bas; les meilleurs résultats ont été obtenus avec des réflecteurs paraboliques.

2° La hauteur de suspension des lampes doit aussi être déterminée de façon à utiliser le mieux possible la lumière produite. Généralement, on fait dépendre cette hauteur de la distance des lampes de manière que l'éclairage minimum, entre les lampes, soit aussi intense que possible. Mais d'autres considérations d'ordre pratique doivent intervenir. Pour des lampes de 50 bougies, et une distance entre les lampes de 20 mètres, il semble que la meilleure hauteur de suspension soit 4 mètres; cette hauteur peut être conservée pour un intervalle entre lampes de 40 mètres. Avec des lampes de 200 bougies, la meilleure hauteur est voisine de 5 mètres.

Quand tous ces problèmes techniques, relatifs au réflecteur, à la meilleure hauteur de suspension, etc., seront définitivement résolus, il semble bien que la lampe à incandescence à filament métallique pourra avantageusement remplacer la lampe à arc pour l'éclairage des rues. C'est qu'en effet, la consommation spécifique des lampes à filament métallique est bien inférieure à celle des lampes à arc. Pour les lampes à arc à courant continu, cette consommation est 0,15 à 0,25 watts par lux et mètre carré. Avec le courant alternatif, elle est d'environ 0,20 à 0,35 watts. Avec les lampes à filament métallique situées à 3 mètres au-dessus du plan de mesurage et munies d'un bon réflecteur, la dépense n'a été que de 0,135 à 0,188 watts par lux et mètre carré.

A. Bc.

CHIMIE APPLIQUÉE

Les quartzeries. — Comme le verre et le cristal, le quartz subit la fusion pâteuse et peut être étiré et soufflé, pour fabriquer des tubes et des ustensiles couramment obtenus aujourd'hui (*Revue Scientif.*, 1908, t. I, p. 630). Les quartzeries, d'abord organisées à l'étranger [en Allemagne, à Hanau (maison Heraeus), et en Angleterre (Silica Syndicate et Thermal-Syndicate)] existent maintenant en France. Nous noterons celles de M. Billon-Daguerre, à Asnières, de M. Galtier (Société de l'Ultra-Violet).

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, le faible coefficient de dilatation de la silice fondue permet les brusques changements de température, sans redouter les ruptures qui se produisent avec le verre. D'autre part, la température très élevée de fusion des vases en silice et leur inattaquabilité par les acides ont fait entrer ce matériel dans les laboratoires de chimie (capsules, creusets, thermomètres, etc.).

De plus, la transparence de la silice pour les rayons

ultra-violets a rendu possible l'étude de leurs propriétés et l'utilisation, en particulier, de leur action abiotique avec les lampes à vapeur de mercure.

Il n'est pas inutile de rappeler avec M. Daniel Berthelot (Conférence sur les Rayons ultra-violets. *Bull. de la Société des Ingénieurs civils*, déc. 1911), que l'origine de cette industrie du quartz est française.

Deux noms méritent d'être particulièrement détachés parmi les précurseurs, ceux de Gaudin et de M. Dufour.

Gaudin, en 1840, avec le chalumeau oxhydrique à gaz préalablement chauffé, avait obtenu des lentilles de quartz, des objets soufflés; il avait reconnu la possibilité de faire tomber dans l'eau des gouttes de silice fondue sans qu'elles éclatent.

Les fils très fins de quartz étiré (quartz filé) ont été utilisés en 1897 par le physicien anglais Boys pour suspendre les équipages des balances de torsion. On arrivait par certains artifices à obtenir des fils très fins, sans torsion résiduelle et encore résistants.

Les fils étaient, jusque-là, la forme la plus commode à obtenir. M. Dufour, au laboratoire de l'Ecole normale supérieure, vers 1900, les a utilisés pour la confection de tubes. Les fils de quartz étiré étaient enroulés les uns sur les autres en forme d'hélice, dont les spires se touchaient. Un chauffage au chalumeau amenait la fusion des fils et leur soudure. Avec ces tubes ainsi fabriqués, M. Dufour obtenait par soufflage des vases variés, en particulier des réservoirs de thermomètres.

Le Bureau international des poids et mesures possède, au pavillon de Breteuil, un thermomètre à gaz, avec un réservoir de silice soufflée d'une capacité de 300 cc, qui a longtemps représenté la plus grosse pièce fabriquée par le procédé Dufour. Elle a été réalisée par M. le professeur Chappuis, pour ses expériences pyrométriques.

Actuellement, les tubes qui servent au soufflage des objets en quartz fondu transparent sont encore obtenus par les procédés de filage et soudure de M. Dufour, produits rendus industriels et mécaniques.

Il faut d'abord amener le quartz au-dessus de son point de transformation, avec éclatement (quartz étonné), et ensuite à une température voisine du ramollissement. Le quartz ainsi chauffé est porté dans la flamme du chalumeau et étiré en baguettes de diamètre uniforme. Les supports et les creusets des quartzeries sont en graphite ou en carborundum. Pendant le chauffage des spires pour la confection des tubes, on lisse les spires avec des spatules d'iridium, pour égaliser l'épaisseur et rendre la matière homogène. On arrive ainsi à obtenir des tubes transparents, bien homogènes, de diamètre et d'épaisseur variable, avec lesquels on peut obtenir par soufflage des pièces d'assez grandes dimensions. Nos habiles souffleurs de verre de laboratoire exécutent avec ces tubes toutes espèces d'appareil même compliqué, avec l'emploi du chalumeau oxhydrique.

A côté de cette verrerie nouvelle de quartz fondu transparent, on fabrique encore, en silice *translucide agglomérée par fusion* sous pression, des vases qui peuvent atteindre de grandes dimensions, des tubes et toutes sortes de pièces utilisées par l'industrie chimique (évaporation des acides) et l'électrotechnique (isolants). A. R.

L'alundum. — Ce nouveau produit n'est autre chose que l'alumine fondue (*Met. and Chem. Engin.*, 1911). On la produit sous deux formes : produit cristallin blanc ou verre rouge brun impur. Il fond vers 2000-2100°. Sa dureté est considérable (9-10); sa conductibilité est triple de celle des argiles réfractaires.

On l'utilise pour la fabrication d'objets réfractaires. Les creusets en alundum peuvent être utilisés pour la fusion des métaux et même du platine; des briques d'alundum ont été employées à la place de silice pour le toit des fours électriques. P. L.

L'altération des matières organiques par les temps d'orage. — M. Trillat a examiné la question, non encore résolue, de l'altération rapide des matières organiques (lait, bouillon, viandes) par les temps d'orage (Académie des Sciences. *Revue Scientifique*, t. I, p. 316, 1912). Il attribue ces phénomènes à des dégagements gazeux du sol et des matières fermentescibles. On pourrait encore les expliquer, croyons-nous, par la quantité plus ou moins grande d'ozone dans l'air. On sait que la non transparence de l'air pour les rayons ultra-violets est due à l'ozone et que la quantité de ce corps contenu dans l'air est très variable. L'activité des ferments peut être provoquée ainsi par la diminution de l'intensité des rayons ultra-violets dont on connaît les propriétés abiotiques sur les organismes inférieurs. Des expériences faciles à faire résoudraient cette intéressante question. A. Rigaut.

AGRONOMIE

Le « dry farming », la culture des terres sèches, et les grands travaux d'irrigation du « Reclamation Service » aux Etats-Unis. — Les seize Etats de l'ouest des Etats-Unis ont une superficie totale de 400 millions d'hectares, soit un peu moins de la moitié de l'Europe. Ils sont situés, en totalité ou en partie, dans la région dite aride, dans laquelle la hauteur pluviométrique annuelle est inférieure à 30 centimètres; quelques-uns sont partiellement situés dans la région dite semi-aride, où il tombe moins de 50 centimètres de pluies par an.

Le sol est très pauvre : pour tous les Etats de l'Ouest, il n'y a guère que 40 millions d'hectares, soit un dixième de la superficie, qui soient cultivables; et actuellement 4 millions d'hectares seulement sont irrigués. Ce centième de la superficie totale ne représente cependant pas la seule partie cultivée. Dans de nombreux endroits, on pratique le *dry farming* là où la hauteur pluviométrique annuelle dépasse 30 centimètres. Dans la région aride, l'irrigation est indispensable; dans la région semi-aride, elle permet de cultiver avec régularité; dans la région humide, on n'y recourt que quand l'été a été exceptionnellement sec.

Le *dry farming* est un mode d'exploitation agricole basé sur ce fait que, par une préparation et un entretien convenables du sol, on peut y retenir, d'une année à la suivante, mais sans rien récolter pendant la première année, la majeure partie de l'eau qui y est tombée pendant cette année. Cette eau de réserve, ainsi accumulée dans le sol, vient en appoint l'année suivante aux pluies tombées pendant cette deuxième année pour permettre d'obtenir une récolte passable tous les deux ans. Par exemple, une ferme de 120 hectares ne donnera chaque année que la récolte faite sur 60 hectares, l'autre moitié des terres étant cultivée et entretenue de certaine façon mais ne donnant pas de récolte. Cet emmagasinage de l'eau (environ les deux tiers de ce qui est tombé) s'obtient de différentes façons : le

plus souvent, après la récolte, on déchaume puis on « plombe » le sous-sol qui est ainsi rendu compact et quasi imperméable; on fait encore suivre les grandes pluies d'un labourage profond puis de hersages fréquents destinés : à empêcher les pertes par ruissellement et par évaporation, à maintenir l'eau dans la couche voisine de la surface (Mulch) et à éviter l'appel par capillarité qui se produit par la surface quand elle forme croûte. En général, sur la moitié non moissonnée, on cultive des plantes très rustiques, enrichissantes, exigeant de nombreux sarclages, destructrices de mauvaises herbes, qui sont enfouies en temps opportun et constituent un engrais vert.

Le dry farming donne des résultats toujours aléatoires plus ou moins bons selon l'habileté du fermier; il a le grand avantage d'être très économique. L'aléa est fort diminué, et un profit certain peut être fait chaque année si une petite fraction du domaine peut être irriguée, car cette fraction donne une assez bonne récolte quand l'année est sèche ; et, si elle est pluvieuse, par le dry farming, la majeure fraction des terres donne, à peu de frais, une récolte extrêmement belle. En raison de son économie, les fermiers ont tendance à pratiquer le dry farming sur la portion irrigable quand plusieurs années successives sont pluvieuses. D'ailleurs les méthodes du dry farming se perfectionnent.

Le dry farming paraît avoir été imaginé par les Arabes (les labours préparatoires constituent la façon dite hispano-maure) ; il a toujours été pratiqué sur certaines terres du Maghreb et en Espagne, où on paraît l'avoir emprunté aux Arabes. C'est dans ces pays que les Américains l'ont vu pratiquer avec le plus d'habileté, au cours de l'enquête qu'ils ont faite, dans les pays arides, en vue de rechercher les moyens de cultiver leurs immenses terres de l'ouest. Il convient de signaler aussi que les hersages répétés précités constituent une pratique beauceronne très ancienne et que le « plombage » est la méthode, dite écossaise, de raffermissement du sous-sol. Le dry farming n'est que la systématisation et la modernisation de méthodes anciennes, parfaites, mais qui étaient appliquées d'une façon sporadique dans le Vieux-Monde et aussi au Mexique. Sous son nom anglais, et de retour d'Amérique, cette méthode paraît susciter aujourd'hui l'enthousiasme de nos colons algériens et tunisiens, et, en 1910, les Gouvernements de l'Algérie et de la Tunisie se sont entendus pour envoyer un délégué commun, M. Malcor, au V[e] Congrès annuel de Dry-Farming qui se tenait à Spokane (Etat de Washington), cette année. Par une application méthodique des méthodes américaines, il semble qu'on pourrait augmenter de moitié la surface cultivée en céréales de l'Algérie-Tunisie.

Il y a plus d'un demi-siècle que les colons de l'Ouest des Etats-Unis ont reconnu la nécessité de l'irrigation et se sont efforcés de la pratiquer. Mais l'application en était difficile parce qu'un même cours d'eau traverse souvent plusieurs Etats dont les législations sont différentes, et aussi, parce que, dans ce qu'elles ont de commun, ces législations ne facilitent en rien l'irrigation : en effet, les Etats de l'Est, fondés par des colons anglais, se sont plus ou moins inspirés de la législation de l'Angleterre, pays très humide et où l'irrigation est tout à fait exceptionnelle, pour établir leur législation ; ils n'en avaient pas trop souffert, car leur territoire n'est pas aride ; quant aux Etats de l'Ouest, tard venus dans la Confédération, ils avaient plus ou moins calqué leur législation sur celle des Etats de l'Est. Néanmoins, en 1902, 3.500.000 hectares étaient déjà irrigués dans l'Ouest, mais comme il semblait difficile aux particuliers d'entreprendre d'autres travaux d'irrigation, les plus faciles ayant tout naturellement été exécutés les premiers, il fallut la création d'un organisme nouveau, fédéral, le « Reclamation Service », pour poursuivre l'œuvre commencée. Ce service, créé en vertu de la loi fédérale du 17 juin 1902, dite « Reclamation Act », étudie les travaux d'irrigation à faire, établit les projets, les exécute et assure ensuite la distribution de l'eau aux usagers.

Ce service — qui compte 12.000 personnes — est rattaché directement au Ministère de l'Intérieur ; il étend ses pouvoirs sur les 16 Etats de l'Ouest (plus le Texas depuis 1906, et une partie du Mexique depuis 1908). On lui doit les ouvrages d'art les plus considérables et les plus difficiles qui aient été faits aux Etats-Unis depuis huit ans : le barrage du Pathfinder et celui de la Shoshone River, dans le Wyoming, le barrage Roosevelt dans l'Arizona et le Gunnison Tunnel, dans le Colorado. Son organisation et son fonctionnement très spéciaux sont décrits en détail par M. Alexandre Delisle dans le *Génie Civil* du 4 février.

Le « Reclamation Service » dispose pour ses travaux, d'un fonds, le « Reclamation Fund », constitué, conformément aux dispositions du « Reclamation Act », par le produit de la vente des terres domaniales (public lands) possédées par chacun des seize Etats de l'Ouest. Celles de ces terres que l'on croit pouvoir irriguer ne peuvent pas être achetées par des particuliers : elles restent détenues par le Gouvernement fédéral jusqu'au moment où, par l'irrigation, elles sont rendues propres à la culture. A ce moment seulement, elles sont cédées aux particuliers. Lorsqu'il est reconnu que certains territoires ainsi retenus ne peuvent être irrigués, on les met en vente, et les particuliers peuvent en devenir propriétaires. Ce sont généralement des pâturages, des forêts, des territoires de chasse.

Le but du « Reclamation Act » a été de « fournir un abri et des moyens d'existence aux familles désireuses de travailler, de faire en même temps de leurs membres des citoyens utiles à la communauté, se suffisant à eux-mêmes, et contribuant, par le payement des impôts, au bien-être général ».

Lorsque les travaux d'irrigation sont achevés et que les terres retenues peuvent être cultivées, on fixe l'étendue du domaine nécessaire pour qu'une famille puisse y vivre en cultivant ce domaine. Elle varie de 4 à 64 hectares. D'autre part, on a établi le prix de revient des travaux d'irrigation par hectare de terrain mis ainsi en culture pour chaque région irriguée. Le chef de famille qui en fait la demande reçoit alors gratuitement l'étendue de terrain fixée et, à titre onéreux, l'eau nécessaire pour la cultiver; on ne lui demande que de rembourser en dix ans, par annuités, à partir de l'entrée en jouissance, la somme qui a été dépensée pour son domaine; après quoi, il en est propriétaire.

On voit que, par ce moyen, les travaux d'irrigation ne doivent rien coûter au Gouvernement fédéral. Au 31 mai 1911, on avait encaissé, au total, pour le « Reclamation Fund », 65 577 686,57 dollars ; les dépenses faites à ce jour étaient au total ds 65 341 287,78 dollars ; les recettes totales, composées en majeure parties du remboursement par les usagers, s'étaient élevées à 5 174 596,57 dollars, ce qui représentait une balance en faveur de la quotité disponible de 5 410 995,36 dollars.

Il n'a pas semblé que la vente des terres domaniales,

prévue — elle apporte 6 à 7 millions de dollars par an — par le « Reclamation Act », pour alimenter le « Reclamation Fund », pût fournir assez vite les fonds nécessaires pour achever les projets en cours d'exécution et pour commencer d'autres grands projets prévus. D'ailleurs, aucun projet nouveau n'a été entrepris depuis mars 1909, date à partir de laquelle on n'a fait qu'achever les 30 projets prévus primitivement.

Dans ces conditions, on a cru utile de faire un emprunt de 20 millions de dollars, autorisé par le Congrès le 25 juin 1910, qui sera remboursé, y compris les intérêts de cette somme, par les usagers, et de la même façon que le « Reclamation Fund » primitif.

Il arrive fréquemment qu'une partie des territoires mis en valeur appartienne déjà à des particuliers. Dans ce cas, le propriétaire n'est pas autorisé à irriguer plus de terrain que la superficie fixée pour les nouveaux occupants. Il est en quelque sorte obligé de vendre le surplus, qui, par suite, se trouve finalement divisé en parcelles dont la superficie n'excède jamais la quotité fixée. On a voulu ainsi faire disparaître la grande propriété qui s'était constituée autrefois, dans certaines régions, à la faveur des législations sur l'irrigation antérieures à 1902 et qui avaient donné lieu à des abus et à des spéculations. De cette façon, on espère aussi que la grande propriété ne se reconstituera pas.

Ces transactions se font généralement par l'intermédiaire de Sociétés de consommateurs d'eau (wateruser's associations), reconnues d'utilité publique, et qui sont consultées, d'ailleurs, par le « Reclamation Service » sur les questions d'irrigation et, notamment, chaque fois qu'un nouveau projet est mis à l'étude.

C'est avec ces Sociétés, dont quelques-unes sont très vieilles, qu'ont généralement été réglées toutes les questions relatives à l'emploi de l'eau fournie par le « Reclamation Service » aux anciens usagers qui pratiquaient déjà l'irrigation avant 1902.

En général, dans l'établissement des projets, on ne s'est pas proposé de mettre de l'eau aussi vite que possible à la disposition du public, mais de lui en fournir la plus grande quantité possible, si longtemps qu'il faille attendre pour obtenir ce résultat. Toutefois, on a commencé les projets de plus rapide exécution en même temps que les grands. Il en résulte que, d'une façon générale, les projets sont d'une envergure considérable et comportent de très grands ouvrages d'art.

En général, ces ouvrages d'art, notamment les barrages — c'est le cas pour plus des trois quarts d'entre eux — sont d'une exécution difficile. Quelques-uns, comme celui de la Shoshone River, sont situés à une telle altitude que la neige y règne pendant la majeure partie de l'année.

Il est rare qu'on se soit adressé à l'eau souterraine pour irriguer ; en général, on recueille les eaux superficielles au moyen de barrages-réservoirs pendant la saison des pluies et on les distribue ensuite, le plus souvent, par gravité.

On a donné la préférence aux barrages en terre toutes les fois que cela a été possible, en raison de leur meilleure résistance aux tremblements de terre, très fréquents, comme on sait, dans la partie occidentale des Etats-Unis. Toutefois, les cours d'eau coulant dans des vallées très encaissées, avec de fréquents *cañons*, il a fallu construire souvent des barrages en maçonnerie en travers de ces cañons. Quelques-uns, comme ceux du Pathfinder, de Roosevelt, de la Shoshone River, comptent parmi les plus hauts qu'on ait jamais construits.

Il arrive fréquemment qu'une partie de l'eau ainsi emmagasinée à grande hauteur doive être livrée immédiatement à un niveau beaucoup plus bas que le plan d'eau du réservoir : on en profite alors pour l'utiliser à la production d'énergie électrique, qui est soit vendue, soit, le cas échéant, transportée à longue distance, en des points hauts cultivables, mais que l'eau d'irrigation ne pourrait atteindre par gravité ; cette énergie actionne alors des pompes qui servent à élever l'eau amenée par gravité en un point trop bas. Quelquefois encore, cette énergie sert à pomper l'eau de puits, de nappes souterraines, de cours d'eau voisins.

Actuellement, les travaux faits permettent d'emmagasiner assez d'eau pour recouvrir 1.100.000 hectares d'une couche d'eau de 50 centimètres de hauteur ; en dehors des grands ouvrages d'art, 560 kilom. de grands canaux, 30 kil. de tunnels ont été construits. Au 1er janvier 1911, la nouvelle surface irrigable créée depuis 1902 était d'environ 500 000 hectares.

Au point de vue économique, les résultats obtenus sont satisfaisants : les colons font de belles récoltes.

Sur les 500 000 hectares de terres nouvelles sont venues s'établir et vivent 125 000 personnes ; elles fournissent annuellement des récoltes dont l'ensemble est estimé à plus de 100 millions de dollars.

L'irrigation est surtout appliquée à la culture de la luzerne, des pommes de terre, de la betterave à sucre et des fruits, notamment des oranges, citrons, mandarines, etc. Celle des céréales ne convient pas parce que l'irrigation revient trop cher et ne peut s'appliquer qu'à des cultures très rémunératrices. Pour les céréales, il est plus avantageux de pratiquer le dry farming.

La luzerne est la plante de grande culture par excellence des terres irriguées. On la coupe deux et trois fois par an dans les Etats du Nord et jusqu'à sept et huit fois dans ceux du Sud. Elle a l'avantage d'enrichir le sol en y fixant l'azote atmosphérique et de fournir au cultivateur le fourrage qui lui permet d'élever du bétail et d'en obtenir des produits laitiers.

Malgré toutes les dispositions prises pour réussir dans l'œuvre colossale entreprise par le Gouvernement fédéral, il est douteux, dit M. Alexandre Delisle, que le but visé soit atteint. Si l'on suppose, en effet, que, selon les prévisions, un nouveau million d'hectares cultivables soit encore mis à la disposition du public d'ici quelques années, comme la superficie d'un domaine est d'environ 20 hectares, cela suppose que 50.000 familles nouvelles viendront s'installer dans le pays. Mais il faut que ces familles possèdent ce qui est indispensable pour ne pas aboutir à un échec certain, savoir : un petit capital, des connaissances agricoles, beaucoup d'énergie et une très bonne santé. L'immigration paraît impuissante à fournir un nombre aussi élevé d'individus capables de réussir, d'autant plus que d'autres pays les attirent : l'Argentine, le Mexique et surtout le Canada. Les chances de réussir y sont plus grandes et l'effort à faire beaucoup moindre qu'aux Etats-Unis. On fait remarquer aussi que l'attrait sera de plus en plus faible, car les parcelles les plus avantageuses de chaque nouveau district irrigué sont prises les premières.

On a reproché au « Reclamation Service » le prix élevé auquel reviennent les terrains qu'il a jusqu'ici mis en valeur. On a calculé que, lorsque tous les projets prévus

seront réalisés, il aura dépensé 200 dollars pour mettre 1 hectare de terrain en valeur, alors qu'auparavant les particuliers n'en avaient dépensé que 3,6. Il convient de remarquer, toutefois, que les premiers travaux, entrepris autrefois par les particuliers ou les sociétés financières, étaient précisément les plus faciles et que, cependant, presque toutes les entreprises financières d'irrigation ont fait faillite.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas douteux que, grâce à la forte organisation et aux puissants moyens d'action du « Reclamation Service », on a pu et on pourra utiliser d'immenses richesses naturelles qui, autrement, eussent été perdues. Au point de vue économique, l'opération constitue donc un réel progrès dont le corps social profitera tôt ou tard, et c'est là le but que se sont proposé d'atteindre ceux à qui l'on doit la création du « Reclamation Service » : le major J. Wesley Powell, l'explorateur du Grand Cañon du Colorado, l'organisateur du United States Geological Survey et du Bureau of Ethnology; Theodore Roosevelt, l'ancien président, et Pinchot son conseiller technique. Ces grands travaux d'irrigation ne sont d'ailleurs qu'une partie d'un vaste programme d'ensemble ayant en vue la conservation des richesses naturelles des Etats-Unis, qui a été conçu par Powell il y a 30 ans, et dont la réalisation a été commencée par Roosevelt et Pinchot. E. Lemaire.

Remède pour le « court-noué ». — Le *court-noué* consiste dans le raccourcissement des entre-nœuds. Pour la vigne on l'a attribué à un grand nombre de causes. La plus importante paraît être la compacité du sol entraînant la stagnation de l'eau et l'asphyxie des racines.

Sans s'arrêter aux causes, le Comice agricole de Béziers a cherché les remèdes.

Dans son rapport sur les expériences poursuivies, M. Bertrand indique que la modification des procédés de taille ou de labour n'a pas apporté d'améliorations sensibles.

Il en est de même de la culture superficielle.

Seuls ont paru donner de bons résultats le chlorure de sodium, le sulfate et le phosphate d'ammoniaque (ce dernier surtout), employés, à la dose de 150 grammes par litre, en badigeonnage sur les plaies de taille, comme le sulfate de fer contre la chlorose.

L'emploi de scories de déphosphoration comme engrais, à la dose de 250 grammes par cep (espacés de 1 m. 50), a donné aussi des résultats encourageants.

P. La.

La dessiccation et la conservation des œufs. — Comme la plupart des organes destinés à une vie latente pour la perpétuation de l'espèce, les œufs sont essentiellement aseptiques.

Le phénomène principal qui accompagne leur conservation est une déshydratation, que vient d'étudier M. Miramond de la Roquette (*La Vie Agricole*).

La perte d'eau est de 10 à 15 centigrammes par jour pour un poids moyen de 55 grammes.

Des expériences à l'étuve ont montré que le goût de vieux pouvait provenir du simple degré de l'évaporation.

En outre l'albumine s'oxyde, et le jaune vient adhérer à la coquille.

La putréfaction de l'œuf serait due aux bacilles *coli*, de Gaertner, *subtilis*, *prodigiosus*, *termo*.

La conservation doit donc avoir pour but surtout d'empêcher l'évaporation et la pénétration des moisissures.

Les différentes poudres ne donnent que des résultats incomplets.

On a employé le sable, le blé, le son, le talc, la chaux sans résultats positifs.

Industriellement on se contente la plupart du temps de chambres frigorifiques, et l'on a parlé récemment de l'atmosphère carbonique.

L'eau salée, l'eau boriquée et les solutions de silicates alcalins ne donnent pas un résultat aussi bon que la vulgaire eau de chaux à 10 p. 100 de chaux vive et 20 p. 100 de chaux éteinte.

Nous rappelons qu'à l'école d'agriculture d'Ondes les expériences de M. Mauré ont conduit à employer l'eau de chaux légèrement sucrée à 10 p. 1.000 (10 grammes par litre). P. La.

TRAVAUX PUBLICS

La nouvelle écluse américaine du Sault Sainte-Marie. — On a, à maintes reprises, attiré l'attention sur le trafic énorme de navigation qui se fait par le Sault Sainte-Marie, ou plutôt par les canaux à écluses qui ont été établis pour permettre aux bateaux, descendant du Lac Supérieur ou y remontant, de se mettre en relations faciles avec le lac Huron et le lac Michigan. Les deux canaux existants actuellement sont, l'un sur la rive américaine, l'autre sur la rive canadienne. Ce dernier, construit de 1888 à 1895, comporte une écluse de 274 m. 50 sur 18 m. 30, avec une profondeur d'eau de 6 m. 18. Il est très notablement plus commode pour la navigation que le canal du Sault Sainte-Marie établi par les Américains sur leur rive. L'écluse dont on se sert sur ce dernier ne date pourtant que de 1896; elle a remplacé celle qui avait été établie de 1876 à 1881. En fait, il existe deux écluses dépendant du canal américain du Sault Sainte-Marie. Elles ont remplacé successivement, l'une en 1876, l'autre en 1896, deux écluses tamdem de 110 m. 75 sur 21 m. 35 et 3 m. 50 de profondeur, qui avaient été creusées snr la rive américaine de 1863 à 1865. Les deux écluses de 1876 et de 1896 sont encore en service à l'heure actuelle. L'une est l'écluse Weitzel, de 157 m. 08 de long sur 18 m. 30 de large et 4 m. 58 de profondeur, tandis que l'autre est l'écluse dite Poe, de 244 mètres de longueur sur 30 m. 50 de largeur, mais avec 5 m. 95 de profondeur d'eau.

Pour remédier à l'insuffisance des dimensions mêmes de cette seconde écluse, l'Etat américain a décidé de créer un nouveau canal du Sault Sainte-Marie, parallèle au premier et muni d'une nouvelle écluse de dimensions considérables. On a déjà dépensé 15 millions de francs pour le creusement du canal proprement dit, et l'on exécute actuellement la nouvelle écluse, qui aura 411 m. 75 de long sur 24 m. 40 de large, avec une profondeur d'eau de 7 m. 47. On a renoncé à lui donner des dimensions exceptionnelles comme largeur, parce qu'on ne veut plus y faire passer deux bateaux de front, comme cela s'effectuait auparavant, non sans complications. Pour permettre aux bateaux de tirer parti de la nouvelle écluse, on approfondit également et élargit le chenal de la rivière Sainte-Marie elle-même, en dehors du canal artificiel et des écluses. On entend donner à ce chenal amélioré une largeur de 91 m. 50 et une profondeur d'eau au plus bas de 6 m. 71. On compte même porter quelque jour cette profondeur à 7 m. 63.

L'existence de cette nouvelle écluse facilitera encore

les communications directes entre les Grands Lacs, et contribuera à abaisser le prix du fret qui, actuellement, est, pour un parcours de 1.300 kilomètres, pour les charbons par exemple, de 1 fr. 55 la tonne ; de 2 fr. 95 pour le minerai ; de 6 centimes le boisseau de 36 litr. 35 pour le grain ; de 10 francs la tonne pour les marchandises en général. Il va sans dire que les travaux déjà effectués, et ceux que l'on poursuit actuellement représentent des sommes énormes. La seule écluse Poé avait coûté, en 1896, environ 24 millions, et l'Etat a renoncé à demander aux navires fréquentant ces parages aucun droit de navigation venant compenser ces dépenses d'établissement. D. B.

NOUVELLES

Académie des sciences de Paris. — L'Académie a été invitée par le ministre de l'Instruction publique à désigner, pour le Collège de France, deux candidats à chacune des chaires vacantes (Histologie comparée et Géologie). Les sections compétentes sont chargées de présenter des candidats au choix de l'Académie.

— En Comité secret, l'Académie a examiné les candidatures possibles pour la nomination d'un associé étranger en remplacement de lord Lister.

Académie de médecine. — Le docteur Hemmeter, de Baltimore (Etats-Unis), a fait acte de candidat au titre de correspondant étranger dans la section de médecine.

Académie royale de Belgique. — Pour l'année 1913, deux prix de 800 fr. chaque seront décernés pour les mathématiques. Voici les questions proposées : 1° Contribution à la géométrie infinitésimale des surfaces courbes ; 2° Résumé des travaux sur les systèmes de cubiques gauches et recherches sur ces systèmes.

Etalon international de radium. — Le *Temps* (1er avril) a publié le communiqué suivant de la commission qui vient de terminer ses travaux au laboratoire de M. Lippmann, à la Sorbonne, et non au laboratoire de Mme Curie ; il importait, en effet, d'éviter les radioactivités induites qui existent dans ce laboratoire, depuis qu'on y manipule des matières radioactives.

« La commission internationale de l'étalon de radium s'est réunie à Paris du 25 au 29 mars 1912. Sept membres sur dix étaient présents.

L'étalon de radium, préparé par Mme Curie, consiste en un tube de verre contenant 22 milligrammes de chlorure de radium pur; il a été comparé par deux méthodes différentes, en utilisant les rayons γ, avec 3 préparations de chlorure de radium pur contenant respectivement 10 milligr., 31 milligr. et 40 milligr., obtenues par M. Hœnigschmidt avec le radium de l'Académie des sciences d'Autriche déposé à l'Institut du radium de Vienne.

Ces étalons, préparés d'une manière entièrement indépendante, sont complètement d'accord entre eux.

La commission a décidé d'accepter définitivement l'étalon de Mme Curie comme étalon international. Elle demandera au Bureau international des poids et mesures à Sèvres de bien vouloir le conserver dans les meilleures conditions de sécurité.

L'étalon autrichien de 31 milligrammes sera considéré comme étalon de réserve et sera conservé à Vienne dans des conditions analogues.

La commission prendra les arrangements nécessaires pour que des étalons secondaires contenant de 10 à 40 milligrammes puissent être fournis aux différents gouvernements pour leurs institutions officielles. Chaque pays pourra obtenir un étalon qui sera comparé directement à l'étalon international.

Les comparaisons qui ont été faites par la commission ont donné des résultats extrêmement satisfaisants qui permettent d'avoir la plus grande confiance dans l'exactitude et le soin apportés par Mme Curie dans la préparation de l'étalon international, et par les autres personnes dans l'établissement des mesures et la préparation des différentes ampoules de radium.

L'étalon international aura une valeur inestimable pour les comparaisons radioactives d'ordre scientifique et commercial, et il permettra à l'avenir de faire les mesures avec une complète confiance. »

Société française de physique. — Les séances de Pâques de la Société française de Physique auront lieu du mercredi 10 au samedi 13 avril; elles comportent des conférences, des visites et une exposition d'instruments de physique.

CONFÉRENCES.

Mercredi, 10 avril (Amphithéâtre de Physique de l'Ecole polytechnique); à 9 h. 1/2 du matin, M. CH. MAURAIN, Directeur de l'Institut aérotechnique de l'Université de Paris : « Les recherches expérimentales d'aérotechnique et la navigation aérienne ».

A 10 h. 1/2 du matin, M. CH. FABRY, Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille : « La largeur des raies spectrales et la théorie cinétique des gaz. »

Jeudi, 11 avril (Amphithéâtre de Physique de la Faculté des Sciences, à la Sorbonne); à 10 h. du matin, M. HENRI POINCARÉ, membre de l'Institut : « Les rapports de la matière et de l'éther ».

Vendredi, 12 avril, à 9 h. 1/2 du matin. M. C.-V. BOYS, membre de la Société Royale de Londres : « Les Bulles de Savon (Expériences) ».

A 10 h. 1/2 du matin. M. CH. EUG. GUYE, Professeur à l'Université de Genève : « Le frottement intérieur des solides; ses variations avec la température. »

VISITES.

Mercredi, 10 avril. De 2 à 5 heures de l'après-midi. Visite à l'Usine de la Société l'Air liquide (procédés Georges Claude), 136, avenue de la Reine, à Boulogne-sur-Seine.

Jeudi, 11 avril. A 4 heures de l'après-midi. Visite à l'Institut aérotechnique de l'Université de Paris, à Saint-Cyr-l'Ecole (Seine-et-Oise).

Samedi, 13 avril. A 9 h. 1/2 du matin. Visite à l'Institut Pasteur (26, rue Dutot). Réunion dans le grand amphithéâtre.

EXPOSITION.

L'exposition aura lieu dans les locaux de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 44, rue de Rennes; elle sera ouverte le jeudi soir de 8 à 10 heures; le vendredi, de 2 à 6 heures de l'après-midi, et le soir de 8 à 10 heures.

Commission d'hygiène et d'épidémiologie militaires. — M. Laveran, membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie de médecine, est nommé vice-président, en remplacement de M. le médecin inspecteur Vallin, de la section de réserve. Il est remplacé, comme membre de la Commission, par M. le médecin inspecteur Richard.

Commission internationale de l'enseignement mathématique. — L'*Enseignement mathématique* publie un questionnaire détaillé et le programme des trois séances de la Commission qui se réunira à Cambridge (22-28 août) à l'occasion du 5e Congrès international des mathématiciens. La question des mathématiques dans les études universitaires des physiciens est à l'ordre du jour. Le rapporteur de cette question est le prof. Runge, de l'Université de Gœttingue.

Congrès de médecine légale. — Le 11e Congrès des médecins légistes de langue française se tiendra à Paris, es 20 et 21 mai prochain, sous la présidence du professeur Landouzy, doyen de la Faculté de Médecine de Paris.

Congrès international d'ingénieurs. — A l'occasion de l'ouverture du canal de Panama, un Congrès de techniciens se réunira au mois de janvier 1915 à San Francisco, où sera organisée une Exposition internationale.

Congrès du Fishing-Club de France. — Le premier Congrès du Club, fondé pour la protection de la pêche et contre la contamination des eaux, s'est réuni lundi dernier, à Paris, sous la présidence de M. le professeur Roule, du Muséum.

Service scientifique des Pêches. — Un arrêté du ministre de la Marine règle le service chargé des études et recherches présentant un intérêt pour l'industrie de la pêche. Ce service, placé sous la direction de l'inspecteur général des pêches, est assuré par des naturalistes qui disposent d'un laboratoire installé à Paris (*J. offi.*, 2 avril).

Exposition internationale d'hygiène de Rome. — Les sections étrangères ont été inaugurées dimanche dernier par les souverains. Le professeur Guido Baccelli a prononcé le discours d'inauguration.

Société de géographie de Vienne. — Le prince de Monaco a fait, samedi dernier, une conférence sur l'Océanographie. L'empereur d'Autriche a conféré à son Altesse la médaille des lettres et des arts.

Franklin Institute. — La Médaille Elliott Cresson a été attribuée cette année : à deux savants anglais, les professeurs sir W. Crookes (décharges électriques dans les gaz) et sir Roscoe (chimie physique, inorganique et appliquée); à un savant allemand, le prof. Ad. von Baeyer (synthèses organiques) et à un savant américain, le prof. Morley, de West Hartford (Chimie).

La station radiotélégraphique de Nauen, près de Berlin. — La tour qui servait de support à l'antenne de la plus puissante station de télégraphie sans fil de l'Allemagne s'est écroulée, le 30 mars dernier, sous l'action de la tempête; elle était composée de deux parties, l'une, inférieure, de 100 mètres de haut, reposait sur une pile unique en forme de demi-sphère ; l'autre, placée au-dessus, ayant aussi 100 mètres de haut, avait été ajoutée l'an dernier. Cette dernière était reliée à la première par un contact mobile. Le tout était maintenu en équilibre par de solides câbles d'acier. Ainsi, la partie inférieure de la tour dansait au vent sur sa base, et la partie supérieure dansait sur la première. Le vent a entraîné la partie supérieure dans la direction de l'Est, la partie inférieure s'est effondrée du côté de l'Ouest. La station radiotélégraphique de Nauen avait émis des signaux qui avaient pu être recueillis à New-York et au Cameroun, à des distances dépassant 6.000 kilomètres.

Institut du radium de Berlin. — Un nouvel institut pour l'étude du radium a été ouvert à Berlin le 1er avril. Cet institut est subventionné par la société « Empereur Guillaume », qui a déjà versé des sommes importantes.

Une polyclinique sera jointe aux laboratoires purement scientifiques de l'institut.

Société chimique de Londres. — M. le professeur de chimie Ph. A. Guye, le très distingué directeur du laboratoire de l'Université de Genève, est nommé membre d'honneur.

Stations hydrominérales et climatiques. — Le Douzième Voyage d'Etudes Médicales aux Stations Hydrominérales et Climatiques de France aura lieu du 1er au 14 septembre 1912, sous la Présidence effective du Professeur Landouzy.

Il comprendra les Stations du Centre de la France et de l'Auvergne.

Pour tous renseignements, s'adresser au Docteur Carron de La Carrière, 2, rue Lincoln, ou au Docteur Jouaust, 4, rue Frédéric-Bastiat, Paris.

Laboratoire municipal de Paris. — Au dernier concours institué pour la nomination de chimistes du nouveau service de contrôle et de recherches, MM. Lassieur et Gélin, anciens élèves diplômés de l'École de physique et de chimie, ont été classés dans les deux premiers rangs.

Société végétarienne. — Le Dr Legrain, médecin en chef de l'Asile de Ville-Evrard, fera, le 13 avril prochain, à 8 h. 1/2 du soir, salle des Agriculteurs, 8, rue d'Athènes, une conférence sur le végétarisme, l'abstinence et les problèmes économiques. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Il convient de rectifier la statistique des étudiants que nous avions donnée dans le précédent numéro. Dans le total de 50.914 étudiants, on avait compris certaines catégories qui n'existaient pas dans la statistique de l'année dernière (41.190 étudiants). Le chiffre, pour cette année, est de 44.853 étudiants, dont 19.411 pour l'Université de Paris. Les étrangers sont au nombre de 5.566, les étudiantes au nombre de 3.909.

Les facultés de droit comptent 15,835 Français, 1,192 étrangers, 142 étudiantes ; au total 17,169 (dont 7,506 à Paris).

Facultés de médecine : 7,005 Français, 1,260 étrangers, 865 étudiantes; au total 9,130 (dont 4,930 à Paris).

Ecoles de plein exercice et écoles préparatoires de médecine et de pharmacie : 1,481 Français, 41 étrangers, 134 étudiantes; au total 1,656 étudiants.

Ecoles supérieures et facultés mixtes de pharmacie : 1,334 Français, 24 étrangers, 40 étudiantes; au total 1,398 (dont 723 à Paris).

Facultés des sciences : 5,118 Français, 1,345 étrangers, 534 étudiantes; au total 6,997 (dont 2,000 à Paris).

Facultés des lettres : 4,605 Français, 1,704 étrangers, 2,194 étudiantes; au total 8,503 (dont 4,252 à Paris).

Facultés des Sciences. — Pour l'année scolaire 1910-1911, il a été soutenu 13 thèses de doctorat ès sciences mathématiques (11 doctorats d'Etat) : Paris 11, Nancy 1, Lille 1.

Université de Paris. — Nous signalons les conférences complémentaires de l'enseignement pédagogique, destinées aux candidats à l'agrégation et qui auront lieu à l'Ecole Normale supérieure, 45, rue d'Ulm :

20-27 avril. — Dr Philippe, chef de laboratoire à l'Ecole des Hautes-Etudes : Psychologie et pédagogie.

4-11 mai. — Dr Mery, agrégé à la Faculté de Médecine de Paris : Hygiène de la classe et du professeur.

— Les collections des *Archives de la Parole* installées à la Sorbonne (salles Saint-Jacques, 2e étage) continuent à s'augmenter. Tous les jours, orateurs, acteurs, professeurs français ou étrangers viennent se faire phonographier. A côté de ce musée, que dirige M. le professeur Brunot, assisté de Mme Brunot, est installé un laboratoire de phonétique. On sait que l'examen des phonogrammes permet de suivre les progrès de ceux qui apprennent à parler les langues.

Faculté des Sciences. — Nous avons annoncé l'excursion annuelle de Pâques à la station zoologique de Wimereux. Nous rappelons que cette station, dirigée par M. le professeur Caullery, est ouverte pendant les grandes vacances, de juillet au 15 octobre. L'année dernière, elle a été fréquentée par de nombreux savants ou étudiants, français ou étrangers. L'outillage est amélioré chaque année ; les travaux de protection contre la mer, entrepris en 1910, sont terminés.

— Une série de neuf conférences, organisées par l'union franco-pauliste, sous le patronage du groupement universitaire franco-americo-latin, sera faite à partir du 19 avril sur « le milieu physique au Brésil » par M. Arrojado Lisboa, ingénieur des Mines, chef du service géologique brésilien. — Mercredis, vendredis, 4 h. 1/2 Amph. Milne Edwards.

Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès sciences naturelles : M. Gérard (16 avril) : « Contribution à l'étude du potassium et du sodium chez les animaux » ;

M. Blayac, préparateur de géologie à la Faculté des Sciences de Paris (19 avril) : « Esquisse géologique du bassin de la Seybouse et de quelques régions voisines » ;

M. L. Capitaine (22 avril) : « Contribution à l'étude morphologique des graines de légumineuses ».

Pour le doctorat ès sciences physiques : M. Henriot (20 avril) : « Sur les rayons émis par les métaux alcalins. »

Pour le doctorat d'Université : M. Haural-Cazenave (24 avril) : « Contribution à l'étude de l'action de l'amidure de sodium sur quelques aldéhydes et à la préparation d'amides et d'imides aromatiques. »

Institut de chimie appliquée. — *L'Association des anciens élèves de l'Institut de chimie appliquée de l'Université de Paris* vient de publier le premier numéro de sa *Revue scientifique et technique de Chimie appliquée*, organe trimestriel de l'Association.

L'Association, présidée cette année par M. Olmer, groupe aujourd'hui 15 promotions d'ingénieurs-chimistes spécialisés dans les diverses branches de la chimie industrielle et scientifique.

Nous ajouterons que l'Association a créé, il y a quelques années, à l'Institut de Chimie appliquée, des enseignements complémentaires de mécanique et d'électricité; l'année dernière, elle a institué un prix de 500 fr. pour le meilleur Rapport fait par un élève de seconde année sur un sujet industriel.

Faculté de médecine. — Un décret du 20 mars abroge le décret de 1908 relatif à l'Ecole pratique. Les fonctions de chef des travaux anatomiques sont rétablies; elles seront incompatibles avec l'exercice de la médecine ou de la chirurgie : la nomination sera faite pour cinq ans.

Pendant la dernière année scolaire, 805 étrangers ont fait acte de scolarité :

Russie	540	(317 femmes)
Empire ottoman	64	(4 —)
Amérique latine	59	
Roumanie	50	(4 femmes)
Grèce	21	
Africains	16	
Allemagne	8	
Suisse	8	
Egypte	8	
Belgique	7	
Italie	6	(1 —)
Serbie	6	(1 —)
Autriche-Hongrie	4	(2 —)
Espagne	4	
Luxembourg, Canada, (chacun)	3	
Portugal, Etats-Unis, Perse (chacun)	2	
Angleterre, Suède, Norwège (chacun)	1	

Dans l'année scolaire précédente, le nombre des étudiants étrangers avait été seulement de 736.

Collège de France. — M. Chatelet, chargé du cours de la fondation Peccot, commencera ses leçons le 18 avril prochain et les continuera les jeudis à 1 h. 1/2 et les vendredis à 10 heures. « Calcul des tableaux, théorie des modules et leur application à la théorie des nombres. »

Muséum national d'histoire naturelle. — Une faute d'impression nous a fait annoncer que les leçons de physiologie de M. le prof. Lapicque auraient lieu les lundis et mercredis à 4 h. 1/2 au lieu de 1 h. 1/2.

La leçon inaugurale (Histoire de la Chaire), faite vendredi dernier, avait attiré de nombreux auditeurs. Le cours commencera le lundi 15 avril (lundis-mercredis 1 h. 1/2, vendredis 4 heures.)

— M. le professeur Lacroix exposera prochainement, dans la galerie de minéralogie, les intéressantes et importantes collections qu'il a recueillies, avec le concours de Mme Lacroix, pendant sa récente mission à Madagascar; ces collections donneront une idée des richesses minérales de notre grande île française. Les leçons du professeur, après les vacances de Pâques, porteront sur les Pierres précieuses de Madagascar.

Ecole polytechnique. — Un emploi de professeur de Chimie est vacant, à la suite de la mise à la retraite de M. Georges Lemoine. La déclaration de vacance a été faite le 28 mars. Les candidatures doivent être adressées au général commandant l'Ecole dans un délai de trente jours.

Ecole coloniale. — M. Paul Privat-Deschanel, professeur agrégé au lycée Condorcet, est appelé à la chaire de Géographie générale.

Ecoles de marine. — La réorganisation des services du Ministère a entraîné des modifications dans la composition du Conseil de perfectionnement de l'Ecole supérieure de marine, de l'Ecole navale et de l'Ecole d'application des aspirants.

Le conseil comprend trois membres choisis dans le monde savant qui pourront être consultés sur les programmes des cours et la nomination des professeurs.

Université populaire. — A l'Université populaire (157, faubourg Saint-Antoine, Coopération des idées) M. Bigourdan, de l'Académie des Sciences, fera, le 10 avril, à 8 h. 1/2, une conférence sur l'éclipse de Soleil du 17 avril.

Université de Grenoble. — Les cours de français de vacances pour les étudiants étrangers seront faits du 1er juillet au 15 octobre. Les cours de vacances avaient été suivis, l'année dernière, par 766 étudiants.

Université de Toulouse. — M. Jacob, maître de

conférences de minéralogie à la Faculté des Sciences de Bordeaux, est nommé professeur de Géologie.

Université de Caen. — M. Besson, maître de conférences, est nommé professeur de Chimie.

Université de Clermont. — M. Calvet, chef des travaux de Zoologie à la Faculté des sciences de Montpellier, est nommé professeur de Zoologie.

Enseignement supérieur des Mathématiques. — Les Rapports sur l'enseignement des Mathématiques dans les Universités et Grandes Ecoles françaises, présentés à la Commission internationale de l'enseignement mathématique, ont été publiés récemment en un volume, contenant une introduction de M. de Saint Germain, et intitulé : « Aperçu général sur l'Enseignement supérieur des mathématiques, » (Hachette, éditeur).

Université d'Oxford. — Le professeur William Odling, Waynflete-professeur de chimie, vient de prendre sa retraite ; il est âgé de 83 ans. Il fut l'un des créateurs de la chimie organique de l'Ecole de Gerhardt. Il est le vice-président de la Chemical Society.

Université d'Edimbourg. — M. E. T. Whittaker F. R. S., astronome royal d'Irlande, est nommé professeur de mathématiques en remplacement du professeur Chrystal, décédé.

Université de Fribourg. — Le professeur d'hygiène Max Schottelius, de Fribourg en Brisgau, prend sa retraite. Sa succession a été offerte au professeur M. Hahn, directeur de l'Institut d'hygiène de Königsberg.

Hochschule de Karlsruhe. — Le titre de docteur-ingénieur *honoris causa* a été conféré au professeur Hempel, de Dresde, l'habile technicien de l'analyse des gaz.

Universités italiennes. — Il est intéressant de signaler les études *coordonnées*, organisées pour l'enseignement des mathématiques en Italie, et qui conduisent au doctorat après une scolarité de quatre années; les examens de licence sont passés après deux années d'études ; les candidats ingénieurs abandonnent les études mathématiques après leur licence ; 7 à 10 p. 100 des licenciés préparent leur doctorat; parmi eux, près de la moitié sont des jeunes filles. (Professeur Pincherle, de Bologne, d'après le Rapport paru dans l'*Enseignement mathématique*, 15 mars.)

Université de Vienne. — MM. J. Pollak et A. F. Wenzel, de l'Institut chimique, sont nommés professeurs extraordinaires.

Université Harvard. — Nous apprenons la mort du professeur Sanger, qui, depuis neuf ans, occupait la chaire de Chimie et dirigeait le laboratoire de chimie. Le professeur Sanger n'était âgé que de 52 ans.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 25 mars 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Ch. Platrier* (prés. par M. Emile Picard). **Contribution à un théorème sur les équations intégrales de Fredholm de troisième espèce.**

NOMOGRAPHIE. — *Rodolphe Soreau* (prés. par M. Ch. Lallemand). **Résolution graphique de l'équation trinome à exposants quelconques.**

ASTRONOMIE. — *Maurice Hamy* et *Millochau*. **Sur l'étoile nouvelle parue dans la constellation des Gémeaux.**

Cette étoile, « la Nova », a été découverte, le 13 mars dernier, par le Norvégien Enebo ; elle a notablement faibli depuis le 15 mars, époque à laquelle elle était de 4e grandeur. Son spectre, obtenu par les auteurs les 20, 21 et 22 mars, avec des temps de pose variant entre 30 minutes et 3 heures, apparaissait comme continu, et il y avait superposition de raies brillantes et de raies d'absorption. L'intensité que le spectre continu présente dans l'ultra-violet permet d'affirmer que l'étoile avait alors une température extrêmement élevée. Les raies brillantes de l'hydrogène qui existaient dans le bleu et le violet étaient épanouies et présentaient des cannelures; leurs centres étaient décalés. Ces caractères sont en accord avec la théorie de Seeliger qui fait intervenir la production d'un immense cataclysme, dans la genèse des astres temporaires : la rencontre d'une étoile et d'une nébuleuse. D'ailleurs le spectre de l'étoile nouvelle présente les mêmes caractères que ceux de ses devancières, apparues dans le Cocher en 1892, dans Persée en 1901, dans les Gémeaux en 1903; celles-ci se seraient, depuis lors, transformées en nébuleuses.

— *Fr. Iniguez* (prés. par M. Bigourdan). **Sur l'étoile « Nova Geminorum ».**

L'éclat de cet astre et son spectre ont varié beaucoup depuis le 14 ; il semble qu'on est en présence d'un système de deux étoiles au moins; voici les coordonnées de la position apparente observée du 16 au 19 ;

$\alpha = 6$ h. 49 m. 22 s. 57 $\delta = +32^\circ 15' 16'', 74$.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *H. Poincaré*. **Sur la diffraction des ondes hertziennes.**

M. Poincaré établit que c'est à la suite d'une erreur de calcul que M. March, dans un travail récent, présenté à l'Université de Munich, arrivait à des conclusions opposées aux siennes ; celles-ci avaient été énoncées dans les « Rendiconti del Circolo matematico di Palarmo ». Depuis lors, les observations faites en Amérique par M. Austin mettent en évidence que le coefficient d'affaiblissement calculé par M. Poincaré est cent fois trop fort. Ainsi, la théorie ordinaire ne rendant pas compte des faits, il y a encore quelque chose à trouver.

THERMODYNAMIQUE. — *A. Leduc* (prés. par M. E. Bouty). **Chaleur spécifique des vapeurs au voisinage immédiat de la saturation.**

Les formules, déduites de considérations théoriques pour le calcul du rapport γ des chaleurs spécifiques et le calcul de la différence C-c, ont conduit, en utilisant les données numériques d'Holborn et Denning, à la représentation empirique suivante de γ.

$$\gamma_\cdot = 1{,}372 + 5.10^{-4}\theta - 2.10^{-}\theta^2 - 13.10^{-8}\theta^3.$$

PHYSIQUE. — *Louis Dunoyer*. (prés. par M. Villard). **Observations nouvelles sur la fluorescence de la vapeur de sodium.**

La fluorescence observée par M. Wood sur la vapeur de sodium apparaît comme due à une combinaison instable de ce métal avec les gaz préalablement occlus dans l'échantillon mis en expérience; il est très difficile en effet de se mettre à l'abri des impuretés, et M. Dunoyer a dû employer beaucoup d'habileté pour les éviter. En éclairant avec les charbons d'un arc assez éloignés l'un de l'autre, on peut séparer, dans la vapeur contenue dans un ballon de verre, deux faisceaux fluorescents, qui correspondent, l'un au cratère positif, l'autre au cratère négatif. Avec de la vapeur de sodium pure, les deux faisceaux sont jaunes ; dans le cas où la propor-

tion des gaz émis est assez grande, ces deux faisceaux sont verts. Mais on a pu réaliser le cas intermédiaire, où, avec une proportion convenable d'impureté gazeuse, le faisceau correspondant au cratère positif était vert, tandis que le faisceau correspondant au charbon négatif était jaune.

Ce fait, relatif à l'influence du gaz primitivement inclus sur la couleur de la fluorescence, peut être rapproché de celui que vient de découvrir M. Wood et qui se rapporte à l'action de l'hélium sur la fluorescence de la vapeur d'iode.

PHYSICO-CHIMIE. — *A Cotton* et *H. Mouton*. (prés. par M. J. Violle). **Biréfringence magnétique et constitution chimique.**

Afin de déterminer l'influence de la constitution moléculaire, les recherches actuelles ont porté sur un grand nombre de composés. Les corps à noyau benzéni que ont une biréfringence magnétique parfaitement nette, et celle-ci diminue lorsqu'on altère le noyau en y supprimant les doubles liaisons; dans le cas où, sans modifier le noyau, on substitue à l'hydrogène des groupements monovalents, la biréfringence subit de faibles variations en plus ou en moins, qui dépendent des places où les substitutions sont effectuées.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix* **Sur les gisements de corindon de Madagascar.**

Les corindons rouges (rubis) ou bleus (saphir) existent à Madagascar suffisamment abondants en certains points pour qu'on puisse songer à les exploiter pour l'industrie des abrasifs. Les rubis se trouvent dans le massif de l'Ankaratra; les saphirs, au sud-Est de Tananarive, entre le méridien d'Ambositra et la mer. La formation de ces corindons résulte du métamorphisme de sédiments très alumineux sous l'influence du granit.

R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *E. Chauvenet* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur les hydrates du chlorure de zirconyle.**

On avait décrit six hydrates; l'auteur a repris leur étude et a établi l'existence des combinaisons définies de $ZrOCl^2$ avec 8; 6; 3,5 et $2H^2O$. La première s'obtient à l'état cristallisé par évaporation à froid ou à chaud d'une solution de $ZrCl^4$. Par efflorescence de la première dans l'air sec et dans le vide on obtient la seconde et la troisième. Ces deux hydrates, chauffés à 100-150°, perdent de l'acide chlorhydrique. Chauffés dans un courant de HCl, on arrive à l'hydrate $ZrOCl^2,2H^2O$.

La méthode thermochimique a été utilisée pour confirmer l'existence de ces hydrates. On construit la courbe des chaleurs de dissolution en fonction des poids moléculaires de tous les mélanges possibles d'oxychlorure et d'eau; les points anguleux caractérisent les hydrates définis préparés ci-dessus.

A. Rigaut.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian* et *Ch. Jacob*. **Sur la tectonique des montagnes situées entre le Mont-Blanc et le petit Saint-Bernard.**

Une exploration attentive des montagnes qui s'étendent, au sud-est du Mont-Blanc, entre Pyramides-Calcaires, le Petit Saint-Bernard, le col du Bonhomme et Bourg-Saint-Maurice, a amené les auteurs à reconnaître une série de dislocations qui permettent de jeter quelque clarté sur la tectonique de cette région des Alpes occidentales.

Deux coupes, jointes à cette Note, s'étendent, l'une de l'Isère au Col du Bonhomme, l'autre, du Val Grisanche au Lambeau des Annes. La première permet de reconnaître les trois ensembles suivants, présentant des caractères nettement tranchés : massif du Versoyen, massif de la Pointe de Mya, région du col de la Croix du Bonhomme.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Pierre Lesage*. (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur les limites de la germination des graines soumises à l'action de solutions diverses.**

Des graines ayant été mises dans des solutions alcooliques, de plus en plus diluées, sont retirées après un certain temps et semées sur une mince couche d'eau de source, dans de petits cristallisoirs recouverts d'un verre de montre. La germination inégale de ces graines met en évidence trois groupes, avec deux limites, dans les solutions d'où elles provenaient : 1° solutions très concentrées, alcool absolu, alcool à 94°, etc., où les graines avaient conservé leur pouvoir germinatif, puisqu'elles germaient encore dans la deuxième partie de l'expérience ; 2° solutions plus diluées où les graines avaient perdu leur pouvoir germinatif, puisqu'elles ne germaient plus ; 3° solutions très diluées où les graines avaient encore conservé leur pouvoir germinatif.

En reprenant l'expérience avec des solutions de mêmes concentrations et en variant un peu la durée du séjour dans ces solutions, la germination classait encore celles-ci en trois groupes, mais modifiait le nombre des termes de chaque groupe et déplaçait les limites.

Des essais répétés ont fait voir à M. Lesage que ces limites se trouvent sur une courbe très accentuée, à concavité tournée vers le haut, et qu'on peut tracer en prenant, pour ordonnées, les temps de séjour dans les solutions et, pour abscisses, les dilutions de ces solutions. De l'examen de cette courbe on peut tirer de précieux enseignements, et, pour un grand nombre de plantes, de semblables courbes fourniraient peut-être des indications utiles à la stérilisation des graines en respectant leur pouvoir germinatif.

PHYSIOLOGIE. — *J. E. Abelous* et *E. Bardier* (trans. par M. Bouchard). **Sur le mécanisme de l'anaphylaxie.**

Le *choc anaphylactique* résulterait, d'après M. Charles Richet, de la formation dans l'organisme d'un poison nouveau, l'apotoxine, résultant lui-même de la combinaison de l'antigène réinjecté avec une substance particulière, la toxogénine engendrée par une réaction de l'organisme à la suite de l'injection préparante.

A la suite d'une série d'expériences, les auteurs sont amenés à penser qu'au cours de la dégénérescence de la substance nerveuse, il se produit des substances toxiques ou mieux toxogènes (toxogénine) et que leur combinaison avec l'urohypotensine (antigène) a comme conséquence la formation de l'apotoxine.

On pourrait donc, disent-ils, considérer la toxogénine comme un produit du métabolisme de la substance nerveuse altérée par une première injection d'antigène. L'action de l'antigène sur les éléments nerveux, pour si peu apparente qu'elle puisse être, doit entraîner un trouble de leur métabolisme dont le résultat serait la formation de la toxogénine. Son apparition traduirait une dégénérescence plus ou moins profonde des éléments nerveux.

ZOOLOGIE. — *Ch. Gravier* (prés. par M. L. Bouvier). **Sur quelques Crustacés parasites annélidicoles provenant de la seconde expédition antarctique française.**

Dans la collection d'Annélides Polychètes recueillis

dans l'Antarctique sud-américain par M. le Dr J. Liouville, un certain nombre d'exemplaires étaient parasités par des Crustacés qui se rapportent à quatre espèces différentes. Deux d'entre elles appartiennent à des genres qui ne sont connus que dans l'Atlantique septentrional : l'*Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken, Copépode annélidicole des plus singuliers et profondément dégradé par la vie fixée et parasite, et le *Selioides tardus* Gravier, sur l'*Hermadion Rouchi* Gravier.

L'un des deux autres parasites, appartenant à un genre nouveau, le *Thylacoides Sarsi* Gravier, a été trouvé sur le *Trypanosyllis gigantea* (Mac Intosh) : c'est le premier Crustacé parasite signalé sur un Syllidien. Enfin, dans l'intestin d'un Serpulien type d'un genre nouveau, le *Cystopomatus Mac Intoshi* Gravier, M. Gravier a découvert un Copépode d'un genre nouveau, le *Bactropus cystopomati* Gravier.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Mieczyslaw Oxner* (prés. par M. Yves Delage). **Expériences sur la mémoire et sa nature chez un poisson marin, Serranus scriba** (*Cuv.*).

Deux cylindres, l'un rouge, l'autre vert, sont immergés verticalement dans un aquarium, le premier seul renfermant une parcelle de nourriture. Le troisième jour, le poisson y pénètre et mange l'appât. Le onzième jour, alors que le cylindre rouge est dépourvu de nourriture, le poisson s'y précipite.

Pendant ces 11 premiers jours, il s'agit bien chez *S. scriba* d'une mémoire typique, résultat de processus associatifs. Mais, dans la suite, ce n'est plus de la mémoire, mais de l'habitude. L'auteur constate en effet que, pendant 4 mois encore, le poisson pénètre dans le cylindre rouge, mais n'y mange pas. Il s'y introduit, même en l'absence du facteur très important, la faim.

BACTÉRIOLOGIE. — *O. Duboscq* et *Ch. Lebailly* (prés. par M. Yves Delage). *Spirella canis* **n. g., n. sp., Spirille de l'estomac du chien.**

Spirella canis ressemble à une petite spiruline qui serait pourvue d'un cil à chaque pôle. Les formes les plus communes (formes courtes) ont de 3 à 7 tours de spire. Elles ont l'aspect de petites vis effilées seulement aux extrémités et toujours rectilignes dans leur ensemble. Il existe, en outre, dans l'estomac du chien, des formes longues ayant jusqu'à 20 tours de spire.

A chaque pôle, à la base du cil, est un corpuscule chromatique très bien mis en évidence par l'argent, se colorant en rouge par le Giemsa et le Mann. C'est le granule basal découvert par Swellengrebel (1907) chez *Spirillum giganteum* et comparé par Fuhrmann (1910) à un blépharoplaste.

Spirella canis se meut avant tout comme un *Spirillum*, la progression étant due au battement ciliaire.

Les auteurs ont revu, dans l'estomac du chat, la *Spirella* déjà observée par Regaud (1909) et qu'ils rattachent provisoirement à la même espèce que celle du chien. Ils en signalent une aussi dans le renard, mais ils n'en ont trouvé ni dans le blaireau, ni dans la fouine, ni dans le putois, ni dans le furet.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Gabriel Bertrand* et *M. et Mme Rosenblatt* (prés. par M. E. Roux). **Activité de la sucrase d'*Aspergillus* en présence de divers acides.**

Les conclusions générales que les auteurs avaient tirées de leurs expériences antérieures sur la sucrase de levure s'appliquent aussi à la sucrase d'*Aspergillus niger*. Seulement, dans le second cas, l'influence réciproque de la diastase et des radicaux acides ou anions est encore plus grande que dans le premier.

Fernbach avait observé autrefois qu'il fallait des quantités plus grandes d'acide acétique pour favoriser l'action de la sucrase d'*Aspergillus* que celle de la sucrase de levure. Aux grandeurs près, cette observation est confirmée par les expériences qui font l'objet de cette Note, mais elle ne peut être étendue à tous les acides. En effet, si la plupart des acides sont moins actifs avec la sucrase d'*Aspergillus*, il en est, comme l'acide propionique, dont la concentration optima est la même pour les deux sucrases, et d'autres, comme les acides formique, phosphorique et surtout nitrique, qui, au contraire, agissent à des doses plus faibles avec la sucrase d'*Aspergillus niger* qu'avec la sucrase de levure.

Ainsi, disent les auteurs, non seulement la concentration en ions hydrogène la plus favorable à l'hydrolyse conditionnée par la sucrase varie d'une manière importante avec la nature de l'acide ajouté, mais il peut y avoir, pour un même acide, des concentrations optima en ions hydrogène notablement différents, suivant l'origine de la substance diastasique.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Pierre Gérard* (prés. par M. E. Roux). **Teneur en potassium et en sodium des différents organes d'un chien.**

D'un ensemble d'analyses, l'auteur conclut que les tissus qui ont dans l'organisme les fonctions les plus actives, comme les tissus glandulaires, musculaires et nerveux, possèdent un rapport potassium-sodium élevé, souvent très supérieur à l'unité. Les tissus plus passifs, qui ont un rôle de conduction, de protection ou de soutien, ont, au contraire, un rapport faible qui n'atteint pas l'unité. Il ne faut donc pas, dit l'auteur, dénommer le seul potassium *élément circulant* et le sodium *élément cellulaire*, car ce dernier est souvent lui aussi un élément cellulaire plus important que le potassium.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Année psychologique, publiée par ALFRED BINET. Un vol. in-8° de 500 pages. Masson, édit., Paris, 1911. — Prix : 15 francs.

Tous les ans, M. Binet faisait paraître un important volume où, sous forme de mémoires originaux, articles, revues et analyses, étaient réunis les principaux faits mis en lumière en psychologie au cours des douze derniers mois écoulés. Le présent volume est le 17e de la série ; il est, hélas, aussi le dernier. La mort vient d'emporter prématurément le savant psychologue qui a contribué dans une si large mesure aux progrès de la psychologie expérimentale en France. Espérons que, malgré la disparition de son éminent directeur, l'*Année psychologique* continuera néanmoins à paraître. En tout cas nous savons de source certaine que les élèves et collaborateurs d'Alfred Binet ont décidé de publier un volume dans la même série, dédié à la mémoire du maître.

Le volume que nous avons entre les mains comprend deux parties : mémoires originaux, d'une part ; et, d'autre part, analyses bibliographiques consacrées aux travaux parus dans les domaines les plus variés de la psychologie : psychologie physiologique, sensations et mouvements, perceptions et illusions, associations, attention et abstraction, mémoire et images, senti-

ments, esthétique, pédagogie, pathologie, etc. Quant aux mémoires originaux, signalons : Qu'est-ce qu'une émotion? qu'est-ce qu'un acte intellectuel, par Binet; Evolution psycho-physiologique de l'enfant, du jour de sa naissance à l'âge de deux ans, par Cruchet; L'école et la société, par Paul Lapie; Des méthodes dans la psychologie spéciale, par Heymans; La psycho-physiologie des états mystiques, par Leclère; Nouvelles recherches sur la mesure du niveau intellectuel chez les enfants d'école, par Binet (l'auteur introduit quelques corrections à son échelle métrique de l'intelligence); Fonctions psychiques et troubles mentaux, par Mignard; L'altruisme morbide, par Genil-Perrin; Le délire d'interprétation et la folie systématisée, de Sérieux et Capgras; et, enfin, une série d'études de Binet et Simon consacrées à l'aliénation mentale et qui viennent compléter celles publiées par les mêmes auteurs dans le précédent volume. Dans l'avant-propos, A. Binet fait le bilan de la psychologie en 1910, et distingue les travaux qui n'ont pas de date, qui auraient pu paraître dix ans plus tôt ou dix ans plus tard, de ceux qui sentent l'actualité et qui sont destinés à exercer une influence sur le milieu contemporain. A. DRZ.

Essai sur la genèse des terrains quaternaires, par ALFRED GUY, Paris. Challamel, 1911, 73 pp. — Prix : 2 francs.

Ce travail a pour but de rapprocher des observations d'ordre astronomique, météorologique, géologique et archéologique sur les oscillations du climat et du niveau des mers.

Les conclusions de M. Guy peuvent se résumer dans sa formule : « Dans l'univers, tout oscille autour d'une moyenne qui oscille elle-même autour d'une autre moyenne et ainsi de suite. »

Il est ainsi ramené à l'hypothèse de Mayer-Eymar, d'après laquelle, par suite de la précession des équinoxes, il y aurait des périodes de 21.000 ans.

Dans cette hypothèse, les deux hémisphères seraient dans des conditions opposées; M. Guy admet par exemple que l'hémisphère sud est actuellement en période glaciaire.

Une conséquence de ces théories serait que l'axe de la civilisation qui a passé autrefois par la Méditerranée, qui se trouve actuellement sous une ligne allant d'Anvers à New-York, reviendra à son ancienne position. P. L.

Documents scientifiques de la Mission Tilho. T, II avec nombreuses illustrations et cartes. Publié par le ministère des Colonies. In-8°, Paris, Imprimerie Nationale.

Les résultats de la Mission Tilho ayant fait déjà l'objet de plusieurs articles dans la *Revue*, nous allons seulement indiquer dans cette notice bibliographique la composition de ce deuxième volume, paru récemment.

Il est divisé en sept parties:

Pays-Bas du Tchad. *Notice géographique.* (Les explorateurs des Pays-Bas, les reconnaissances effectuées, la zone des Steppes, les régions désertiques. Conclusions et appendices).

Lac Tchad. *Supplément à la notice altimétrique.* (L'altitude du Lac Tchad, les Pays-Bas du Tchad).

Niger-Tchad-Borkou. *Notice malacologique*, par M. Louis Germain.

Environs du Tchad. *Notice météorologique.*

Niger-Tchad-Borkou. *Notice cartographique.*

Du Tchad au Niger. *Notice historique.* (Populations de langue Kanori; populations de langues Haoussa).

Le sel, le natron et les eaux de la Région du Tchad, par MM. Lahache et Francis Marre. (Les terres salines et les eaux salées de la région du Tchad, le natron et les terres natronées du Tchad, l'eau du Tchad). L. FT.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

B Bezault. — ANNUAIRE STATISTIQUE INTERNATIONAL DES INSTALLATIONS D'ÉPURATION D'EAU D'ÉGOUTS. Masson et Cie, édit.

Paul Doumer. — LA MÉTALLURGIE DU FER. Vuibert, édit., Prix : 20 francs.

L.-P. Mouillard. — LE VOL SANS BATTEMENT. Librairie aéronautique. — Prix : 10 francs.

H. Phocas. — INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES FERMENTATIONS. — Athènes.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 6 AU VENDREDI 12 AVRIL 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 6 Avril à $5^h 21^m$
		le 12 Avril à $5^h 9^m$
	Coucher à Paris	le 6 Avril à $18^h 27^m$
		le 12 Avril à $18^h 36^m$
Lune	Lever à Paris..	le 6 Avril ne se lève pas, mais se lève le 5 à $23^h 14^m$ et le 7 à $0^h 24^m$
		le 12 Avril à $3^h 42^m$
	Coucher à Paris	le 6 Avril à $7^h 5^m$
		le 12 Avril à $12^h 53^m$
	Dernier quartier	le 9 Avril à $13^h 24^m$

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 6 Avril	le 12 Avril
Mercure............	à $12^h 38^m 37^s$	à $12^h 5^m 37^s$
Vénus............	$10^h 27^m 43^s$	$10^h 31^m 14^s$
Mars............	$16^h 54^m 9^s$	$16^h 46^m 18^s$
Jupiter............	$3^h 50^m 11^s$	$3^h 27^m 0^s$
Saturne............	$13^h 59^m 11^s$	$13^h 39^m 23^s$
Uranus............	$7^h 14^m 41^s$	$6^h 52^m 41^s$
Neptune............	$18^h 22^m 25^s$	$17^h 58^m 58^s$

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 6 Avril à 21^h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune.*
Le 10 *id.* à 1^h, la *Lune* sera à l'apogée.
Le 10 *id.* à 17^h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune.*
Le 11 *id.* à 7^h, *Neptune* sera en quadrature avec le *Soleil.*

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 22 AU JEUDI 28 MARS 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 22 mars. — Le vent souffle en tempête de l'Ouest, avec mer grosse, sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Nord de l'Europe; en France, elles ont été abondantes et on a recueilli 17^{mm} d'eau à Cherbourg, Limoges et Nice, 12 à Charleville, 8 à Biarritz; des orages ont éclaté à Paris et à Rochefort. De la neige est tombée sur les stations élevées.

Le samedi 23 mars. — Le vent souffle de l'Ouest, modéré

avec mer peu agitée sur la Manche, fort avec mer houleuse, sur les côtes de l'Océan. Il est très fort du Nord-Ouest avec mer grosse en Provence et dans les parages de la Corse. Les pluies ont été générales sur l'Ouest et le Sud du Continent; en France, on a recueilli 34mm d'eau au Puy-de-Dôme, 15 à Biarritz, où un orage a éclaté, 9 à Limoges, 5 à Charleville, 4 à Paris, 2 à Brest.

Le dimanche 24 mars. — Le vent souffle des régions Ouest, très fort ou fort, avec mer grosse ou houleuse, sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur le Nord, le Centre et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 34mm d'eau à Nantes, 19 à Cherbourg, 15 à Brest, 14 à Rochefort, 13 à Clermont-Ferrand, 9 à Dunkerque, 3 à Paris.

Le lundi 25 mars. — Le vent est fort du Sud-Ouest sur la Manche et la Bretagne, du Nord-Ouest, sur les côtes de la Méditerranée. La mer est belle à Nice et à Lorient; elle est agitée ou houleuse ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord, le Centre et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 53mm d'eau au Puy-de-Dôme, 7 à Belfort, 2 à Cherbourg et à Brest.

Le mardi 26 mars. — Le vent est généralement faible; il souffle des régions Sud sur la Manche, des régions Est sur les côtes de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne et à l'embouchure de la Gironde; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord de l'Europe ; en France, le temps a été généralement beau.

Le mercredi 27 mars. — Le vent est faible ou modéré des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche et la Bretagne, du Sud-Est en Gascogne, de directions variables sur la Méditerranée. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord de l'Europe ; en France, le temps est resté beau.

Le jeudi 28 mars. — Le vent est faible ou modéré des régions Ouest sur la Manche, du Nord-Ouest sur les côtes de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse à Brest, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées dans le Nord de l'Europe ; en France, le temps a été généralement beau.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 22 au jeudi 28 mars 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 huer.	Températures normales	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 22	6°,2 à 24h.	12°,6 à 13h.30m	8°,6	6°.6	745mm,4	69	10	W. 4	,9	—14°0 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 3° Sétif (alt. 1.079m) — 6° Hernosand.	16°3 Perpignan ; 25° Biskra ; 20° Alicante.
Samedi 23..	6°,2 à 0h.0m	10°,8 à 24h.	8°,2	6°,7	754mm,7	73	10	SW. 3	3,2	— 7°2 Pic du Midi ; 1° Sétif; — 4°. Hernosand.	18° Nice ; 24° Biskra; 24° Alicante, Porto.
Dimanche 24	10°,8 à 0h.0m	15°,9 à 11h.55m	12°,5	6°,8	753mm,4	49		WNW. 5	1,1	— 4°6 Mont Ventoux (alt. 1.900m). 5° Sétif ; — 3° Vardoe.	19° Perpignan. 25° Laghouat ; 23° San Fernando,
Lundi 25...	8°,7 à 24h.	15°,0 à 14h.5m	12°.9	6°,9	764mm.1	81	10	SW. 2	0,0	— 2°4 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 4° Sétif; — 4° Vardoe ;	25°0 Perpignan ; 27° Biskra ; 22° Cagliari, Barcelone, Madrid. Alicante, San Fernando.
Mardi 26...	4°,7 à 5h.30m	20°,2 à 13h.10m	11°,9	7°,0	766mm.1	66	5	SSE. 2	0,0	— 0°0 Mont-Mounier ; 7° Tunis, Sétif ; — 7° Vardoe.	24° Limoges. La Coubre ; 26° Biskra, Laghouat 26° Porto.
Mercredi 27.	5° 3 à 5h 40m	19°,9 à 13h.45m	11°,5	7°,1	763mm,0	69	6	WNW. 1	0,0	— 1°7 Pic du Midi ; 8° Tunis ; — 9° Vardoe.	25°8 Clermont-Ferrand ; 26° Alger. Biskra ; 26° Bilbao, Lisbonne
Jeudi 28.....	5°,4 à 6h.15m	18°,4 à 13h.20m	11°,8	7°,2	762mm,8	34	2	W. 3	0,0	— 4°0 Pic du Midi ; 9° Sétif; — 9° Vardoe.	26°3 Perpignan ; 28° Cap de Garde. Tunis, Lagouat ; 27° Lisbonne, San Fernando.
Moyennes...	6°,76	16°,13	11°,06	6°,90	758mm,50	Total.........			7,2		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 15 — 1er SEM. 50e ANNÉE 13 AVRIL 1912

ÉTAT COMPARATIF DE LA SCIENCE EN 1800-1811 ET EN 1900-1911

NOTIONS HISTORIQUES SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE (1)

En ma qualité de Président du Comité Général d'organisation, j'ai l'honneur d'adresser le salut inaugural à S. E. M. le Ministre Calissano, qui est venu représenter ici M. le Ministre de l'Instruction Publique, et à toutes les autres autorités qui ont bien voulu par leur présence rendre plus solennelle cette seconde réunion des chimistes italiens. J'ai le devoir et le plaisir de vous remercier tous, vous chimistes et amis de la science venus dans notre ville de Turin, moins encore pour contribuer par votre œuvre au progrés de la science qui nous est si chère, ou pour admirer les progrés pratiques de cette même science, dont la grande Exposition actuelle est une preuve si éloquente, que pour rendre hommage au cinquantième anniversaire de la liberté italienne.

Dans ce moment solennel, nous ne pouvons oublier d'exprimer tous ensemble notre douleur pour la perte de notre premier Président honoraire, Stanislas Cannizzaro, et nous adressons à sa mémoire un respectueux salut.

Pendant les deux derniers siècles les sciences ont été cultivées avec de splendides résultats dans ce Piémont qui, autrefois, s'adonnait plus volontiers au métier des armes. Pendant le XVIIIe et le XIXe siècle, nous trouvons ici, au pied des Alpes rocheuses, des noms qui doivent être gravés sur les pierres les plus dures, des noms qui brillent comme des étoiles de première grandeur, et, me limitant au temps d'Avogadro, il suffira que je rappelle: G. B. Beccaria, Lagrange, Berthollet, Plana, Avogadro, Mossotti, Bonelli, Gastaldi, pour arriver ensuite à Galileo Ferraris, à Giovanni Schiaparelli, à Angele Mosso.

Je n'ai pas de choses nouvelles à exposer, pas de recherches personnelles dignes d'être présentées à une si illustre assemblée. Même si j'exposais en résumé les recherches les plus importantes faites par les chimistes pendant les dernières années, je ne pourrais rien dire de vraiment nouveau, car nombreux sont les journaux et revues scientifiques qui, sous une forme plus ou moins populaire ou élémentaire, résument, chaque année, ou tous les dix ans, ou tous les cinquante ans, les progrès de la science. Quant aux discours, longs ou brefs, on en fait beaucoup, même trop, et tous plus ou moins laissent, comme on a coutume de le dire, les choses en l'état où ils les trouvent.

Toutefois, comme mes collègues m'ont très aimablement confié le soin de parler en cette occasion, j'ai pensé choisir quelques points historiques d'une certaine importance. Il est bon de tourner de temps en temps les regards vers le passé, car, qu'on le veuille ou non, le passé est toujours un guide utile pour l'avenir.

Je désirerais attirer pour un instant votre attention sur trois points qui me semblent dignes de con-

(1) Discours d'inauguration du Congrès National de Chimie appliquée, le 23 septembre 1911, à Turin.

sidération. Puisque nous sommes à un siècle de distance de 1811 ; il est bon de voir quel était l'état de la science pendant la période qui va de 1800 à 1811, relativement à celui que nous connaissons tous en 1900-1911. Ensuite je désire toucher la question suivante : les grands prix ont-ils eu de l'influence sur les progrès de la science et de ses applications; si oui, de quelle façon cette influence s'est-elle fait sentir ? Enfin je dirai deux mots sur l'importance des notions historiques dans l'enseignement de la chimie.

En pensant à la grande œuvre scientifique d'Avogadro, il m'est venu à l'idée d'évoquer l'état de la chimie à l'époque où il faisait ses premières et plus importantes découvertes et de le comparer avec l'état de la science un siècle plus tard, c'est-à-dire à l'époque actuelle.

Les plus grandes lois qui régissent la chimie et la physique ont été découvertes de 1800 à 1811 ; telles sont : *les lois des affinités* de Berthollet, base de la mécanique chimique et de l'analyse chimique; la *loi des proportions constantes et définies* de Richter et Proust; la *loi de l'équivalence* de Richter; la *loi des proportions multiples* de Dalton; la *loi de la dilatation des gaz* sous l'action de la chaleur, de Gay-Lussac ; les *lois de la solubilité des gaz* de Henry, les *lois des combinaisons des gaz* de Gay-Lussac, *lois de la polarisation de la lumière* de Malus et Arago et enfin la *loi* ou *théorie moléculaire d'Avogadro* qui est la plus importante de toutes. Parmi les autres grandes découvertes d'alors je rappellerai : le courant électrique, la théorie atomique, les nombreux éléments nouveaux. Ces découvertes sont toutes fondamentales, et leur importance s'est énormément augmentée. Qu'est-il resté, après un siècle, des grandes recherches faites de 1800 à 1811 ! Tout! Ces lois furent confirmées, étendues, appliquées, et, aujourd'hui encore, elles forment la base de notre science.

Que restera-t-il des découvertes faites de 1900 à 1911 ? Nous ne pouvons le prévoir. Il restera certainement les grandes recherches sur la radioactivité de M. et Mme Curie et de J.-J. Thomson et Rutherford, les grands travaux de chimie organique, l'extension et les nouvelles confirmations de la loi d'Avogadro. Toutefois on n'a pas trouvé de lois d'importance comparable à celle des lois qui avaient été découvertes de 1800 à 1811.

Le XIXe siècle s'ouvre par la découverte qui, aujourd'hui encore, a la plus grande importance pratique, la Pile de Volta. Après cette découverte, de 1800 à 1811, on fit sur l'électricité de nombreux travaux en relation avec la chimie; et les principaux, à mon avis, sont les suivants :

1° En 1800, Carliste et Nicholson décomposent à l'aide du courant électrique l'eau en hydrogène et oxygène. Volta fut ravi de cette découverte faite avec son instrument. C'est là le premier grand fait qui ouvre l'ère de l'électro-chimie; depuis cent ans, l'électrolyse de l'eau est une expérience classique.

2° En 1803, Hisinger et Berzélius (1) publient leur grand travail sur la décomposition des corps par le courant électrique, agissant en particulier sur les solutions salines, sur l'ammoniaque, sur l'acide sulfurique. Ils en tirent la conclusion que les corps peuvent se distinguer en deux groupes : l'hydrogène, les métaux, les oxydes, les alcalins et les terres se portent au pôle négatif, tandis que l'*oxygène* et les acides sont attirés par le pôle positif. En outre, ils trouvèrent un rapport entre les quantités de substance mise en liberté, leurs affinités réciproques et les quantités d'électritricité ayant passé dans le circuit.

Davy, qui étudia lui aussi l'action du courant électrique sur les solutions salines, confirma entièrement les expériences de Berzélius et de Hisinger.

3° En 1803-1805, Louis Brugnatelli découvre les premiers faits qui conduisent à l'électro-dorure et à la galvanoplastie.

4° En 1805 Grothuss, âgé de vingt ans à peine, émet sa belle hypothèse sur la façon dont le courant passe à travers les électrolytes ; c'est la première hypothèse sur la décomposition électrolytique. Il écrivit son mémoire, maintenant devenu classique, alors qu'il était à Rome (2).

5° En 1806-1807, Avogadro fait connaître sa géniale théorie de la *polarisation des diélectriques* et affirme nettement que les phénomènes électriques sont au fond des phénomènes chimiques.

6° En 1806-1808, H. Davy qui, en 1800, avait publié son premier mémoire sur le protoxyde d'azote, reprend et développe les recherches de Hisinger et de Berzélius, découvrant les métaux alcalins et alcalino-terreux. En décomposant la potasse et la soude caustique en présence du mercure et au moyen du courant voltaïque, il mit en liberté le *potassium* et le *sodium*. Cette grande découverte, confirmant la propriété de Lavoisier que les alcalis sont des corps composés, fit une impression extraordinaire. Davy, lui-même, éprouva la joie la plus vive, et son frère John Davy (3) raconte que « quand Humphry vit les petits globules de potassium se dégager de la croûte de la potasse et s'enflammer au contact de

(1) Ann. Ch. (1), t, 51, p. 167.

(2) *Mémoire sur la décomposition de l'eau et des corps qu'elle tient en dissolution à l'aide de l'électricité galvanique.* Rome 1805, Milan 1806 et An. Ch. (1), 1806, f. 58e Gehlen's Journ., 1808, f. V.

(3) *Memoirs of the life of Sir H. Davy.* p. 109.

l'eau et de l'air, il ne put plus contenir sa joie. Il se promenait dans sa chambre et sautait comme s'il eût été frappé de délire extatique. Il lui fallut quelque temps pour pouvoir revenir à son état normal et continuer ses recherches ». La découverte du potassium fut suivie peu après par celle du calcium, du baryum, du strontium, du bore (extrait de l'acide borique), du magnésium etc. Avant 1811, Davy avait déjà démontré que l'acide muriatique oxygéné était un élément qu'il appela chlorine ou chlore.

7° En 1808-1809, Gay-Lussac et Thenard appliquent le courant électrique à la décomposition de nombreux corps en employant la plus grande pile construite jusqu'alors (600 éléments) qui leur avait été donnée par le grand génie que fut Napoléon Ier. Par l'action du fer sur les carbonates alcalins ils obtinrent le potassium et le sodium et donnèrent ainsi une méthode pratique pour préparer ces métaux si précieux. Ils démontrèrent que ces métaux peuvent se combiner avec l'hydrogène. Ils décomposèrent eux aussi l'acide borique et obtinrent le bore; ils essayèrent la décomposition de l'acide fluorhydrique; ils démontrèrent que l'hydrogène phosphoré ne contient pas d'oxygène, découvrirent et étudièrent l'action de la lumière sur un mélange d'hydrogène et de chlore et obtinrent l'acide chlorhydrique.

En 1811, les deux mêmes grands savants, Gay-Lussac et Thenard, publièrent en deux volumes, qui font époque dans l'histoire du progrès de notre science, leurs *Recherches physico-chimiques faites sur la pile*, etc.

Outre ces découvertes et de nombreuses autres dues à la pile de Volta, on a fait pendant cette glorieuse période qui va de 1800 à 1811 une grande quantité d'autres recherches d'une importance capitale.

En 1802, Morichini, de Rome, découvre le fluor dans l'émail des dents, et, peu après, L. Brugnatelli et Berzélius le trouvent dans les os, combiné avec la chaux.

C'est en 1805 que Sertürner découvre le premier alcaloïde, la *morphine*. C'est là une de ces découvertes qui fixent un grand point de départ pour la science et font, dans l'histoire de ses applications, comme une colonne milliaire. Sertürner démontra que, dans les plantes, il existe des corps organiques ayant une fonction basique analogue à celle de l'ammoniaque et il provoqua ainsi une vraie révolution dans l'usage des médicaments. A partir de ce moment, on découvrit les nombreux alcaloïdes des plantes et des animaux; il suffirait de rappeler la strychine, la quinine, la nicotine, etc.

En 1805, Humboldt et Gay-Lussac entreprennent l'étude de la composition volumétrique de l'eau et trouvent presque exactement les rapports : 2 volumes d'H combinés avec un vol. d'O donnent 2 vol. de vapeur d'eau. Ces rapports simples, 2 : 1 entre les gaz qui se combinent et, 3 : 2 entre la somme des gaz réagissants et le volume produit, poussèrent Gay-Lussac à continuer seul ses recherches sur beaucoup d'autres gaz, et il arriva ainsi (1808-1809) à établir les lois sur les volumes des gaz qui portent son nom.

En 1801, le même Gay-Lussac avait généralisé une observation de Volta et il publia ses recherches sur la *dilatation des gaz et des vapeurs*.

En 1804, Biot et Gay-Lussac firent la première grande ascension aérostatique effectuée dans un but vraiment scientifique et arrivèrent à l'altitude de 4.000 mètres. Peu de temps après (1807), Gay-Lussac en fit tout seul une seconde pendant laquelle il arriva à la hauteur de 7.000 mètres.

Le commencement du XIXe siècle restera célèbre pour beaucoup d'autres recherches. Déjà, à la fin du XVIIIe siècle, Proust avait fait de nombreuses expériences démontrant *que dans les corps composés bien définis existe une composition fixe constante*. Cette loi des proportions constantes résultait déjà des recherches de Lavoisier, de Wenzel et de Richter, mais Proust fut celui qui contribua le plus à l'établir expérimentalement (1800-1808).

En 1800, Berthollet publia son grand mémoire : *Recherches sur les lois de l'affinité*, qu'il avait déjà écrit en partie quand il était en Egypte avec Napoléon Bonaparte. Il y émit des principes entièrement nouveaux et fit entrer la question de l'affinité chimique dans une voie nouvelle. Il créa les bases de la mécanique chimique et fit ressortir l'énorme influence de l'action de masse. Il développa tout cela dans son livre célèbre : *Essai de statique chimique*, 1803, 2 vol. in-8°, qui furent traduits dans toutes les langues. Berthollet admettait que les réactions chimiques avaient lieu aussi en proportions non définies; entre lui et Proust s'engagea alors une longue lutte scientifique qui se termina par la victoire de Proust. Cependant aujourd'hui il est démontré que, dans certain cas et dans des conditions déterminées, les idées de Berthollet sont en accord avec l'expérience. Notre Avogadro admettait, lui aussi, que des réactions chimiques pouvaient avoir lieu dans des proportions indéterminées.

Le commencement du XIXe siècle est marqué par un autre événement qui eut une influence énorme sur les progrès de la chimie; il s'agit de la création de la théorie atomique de Dalton et de la théorie atomico-moléculaire d'Avogadro.

L'idée de la théorie atomique vint à Dalton, paraît-il, pendant ses analyses du gaz oléfiant (étylène) et du gaz hydrogène carburé (méthane). Il

s'aperçut que, pour la même quantité d'hydrogène, l'un contenait une quantité de carbone double de celle de l'autre. De cette observation et d'autres analogues, il tira la conclusion que, quand un élément se combine avec un autre élément en plusieurs proportions, ces proportions sont au premier élément comme 1, 2, 3, 4,... c'est-à-dire qu'il découvrit la loi des proportions multiples.

Les expériences de Lavoisier et surtout celles de Proust lui avaient appris que les corps se combinent en proportions fixes; il renouvela alors l'antique théorie atomique des Grecs, donnant l'idée de particule indivisible ayant un poids déterminé, variable cependant d'un élément à l'autre et admettant que les combinaisons se produisent par la *juxtaposition* des atomes.

Il fit connaître sa théorie dans quelques leçons données à Manchester en 1803-1804 et plus en détail dans d'autres leçons données à Edimbourg et à Glasgow. Le concept principal fut confié par Dalton à son ami Thomas Thomson dès 1803, et ce dernier fit connaître cette théorie quand, en 1807, il publia la 3e édition de son *Système de chimie*. Puis, en 1808, Dalton publia le fameux ouvrage : *Nouveau système de philosophie chimique*, dans lequel il exposa plus amplement sa théorie.

Berzélius fut enthousiasmé de la théorie atomique. En 1808, lisant la description des expériences de Wollaston (*Journal de Nicholsen*, nov. 1808) sur les sels acidulés, il en vint à connaître la loi des proportions multiples et l'hypothèse atomique. « Cette hypothèse, disait Berzélius, jette dès le premier coup d'œil tant de clarté sur la doctrine de l'affinité qu'elle peut être regardée comme le plus grand progrès qu'ait fait la chimie comme science. » Cependant, avec l'hypothèse daltonienne seule, la chimie n'aurait pas accompli le progrès énorme dont nous sommes maintenant les témoins.

Et, certainement, la date de 1811 restera toujours marquée en lettres d'or dans les livres de chimie à cause de la publication du fameux mémoire d'Avogadro.

Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps, et les proportions selon lesquelles elles entrent dans ces combinaisons » (1) qui contient non seulement sa loi, mais presque toute sa théorie moléculaire. Pour nous, Italiens, c'est un titre d'orgueil, de juste orgueil, car le nom de notre grand compatriote est rappelé, presque seul avec celui de Lavoisier, à plusieurs reprises dans tous les bons traités, même élémentaires, de chimie.

(1) *Journal de Physique*, juillet 1811, t. LXXIII.

Inutile que j'insiste à présent sur l'importance de ce trait de génie de notre Avogadro.

Les dix premières années du XIXe siècle (1800-1811) resteront célèbres aussi parce qu'en ce temps-là entra en scène un des plus grands chimistes qui aient jamais existé : *Berzelius*. La première publication du grand chimiste suédois est de 1800; aussitôt après il s'occupe de la pile de Volta (1802-1803-1806) et crée la théorie électro-chimique qui pendant 50 ans eut une grande influence sur les progrès de la chimie. Les travaux de Berzelius de 1800 à 1811 sont considérables; outre les recherches faites au moyen de la pile que j'ai citées plus haut, c'est à lui qu'on doit la découverte et la théorie de l'*ammonium* NH^4, le premier grand traité de chimie et de zoochimie, et les premiers travaux sur l'analyse des liquides d'origine animale.

La partie scientifique et pratique qui se rapporte à la détermination des poids atomiques est due essentiellement à Berzelius; nous lui devons aussi les symboles actuels des éléments et des formules. En 1810 il publia en suédois son premier grand travail sur les proportions déterminées, mais ce travail classique ne fut connu des chimistes que quand on l'eut traduit en allemand et inséré dans les *Annalen* de Gilbert, 1811, vol. XXXVIII p. 39, et quand en avril 1811 il parut dans les *Annales de Chimie*, vol. XXXVIII et suiv., sous le titre de : *Essai sur les proportions déterminées dans lesquelles se trouvent réunis les éléments de la nature inorganique*; depuis, on en a fait plusieurs éditions allemandes.

Ce mémoire classique eut beaucoup d'influence sur les recherches postérieures, car ici le célèbre chimiste confirme la loi de Proust et contribue à la théorie de Dalton. Il fut publié par Berzelius à ses frais, parce qu'alors l'école chimique suédoise n'avait pas encore accepté la théorie de Lavoisier, et l'Académie de Suède, semble-t-il, ne voulut pas le publier.

Je ne crois pas exagérer en disant que Berzelius en 1811 jeta les bases de la *chimie expérimentale moderne*, comme Avogadro jeta la même année celles des *théories chimiques modernes*. En 1911, après un siècle, ces deux noms sont réunis à propos. Je rappellerai encore qu'en 1811 un jeune chimiste napolitain, Riccardo Tupputi, qui travaillait dans le laboratoire de Vauquelin à Paris, publia son unique mémoire : *Sur le nickel* (*A. Ch.* (1), t. LXXVIII, p. 132) qui constitue aujourd'hui encore le premier travail important sur ce métal; ce mémoire est toujours mentionné avec honneur dans tous les traités de Chimie.

En 1811, G. S. C. Kirchhoff, de St-Pétersbourg, découvre le fait que par l'action des acides dilués sur

l'amidon on forme du sucre de raisin. C'est peut-être là le premier cas bien étudié de *réaction catalytique*.

Malus, en 1808, découvre la polarisation de la lumière par réflexion et, peu après, en 1811, il en donne les lois. C'est aussi, en 1811, qu'Arago découvre la polarisation circulaire ou rotatoire et, dans les *Mémoires de l'Institut*, XII, 1811, publie le mémoire classique : « Sur une modification remarquable qu'éprouvent les rayons lumineux... etc. ». Biot, peu après, trouve aussi la polarisation rotatoire dans les solutions de beaucoup de corps ; aujourd'hui, tout le monde connaît la grande importance du *pouvoir rotatoire* des corps et la grande influence qu'il a eue sur le progrès de notre science. La *polarisation* est un chapitre important de la chimie et de la physique.

Juste au milieu de l'année 1811, Courtois, un modeste chimiste, fabricant de salpêtre, découvre l'*iode* dans les plantes marines ; ce nouveau corps reconnu comme analogue au chlore a eu l'énorme importance que tout le monde connaît ; l'iode et ses composés sont encore aujourd'hui parmi les médicaments de premier ordre.

En 1811, Gay-Lussac obtient l'acide cyanhydrique anhydre, l'analyse et démontre qu'il ne contient pas d'oxygène mais seulement du carbone, de l'hydrogène et de l'azote, comme l'avaient déjà admis Berthollet et Avogadro. A Gay-Lussac aussi nous devons la première méthode exacte pour déterminer la densité des vapeurs (1811) et avec Thenard la première méthode pour l'analyse des substances organiques (1810-1811).

C'est durant cette période qu'on découvre l'élément *bore* (H. Davy, Gay-Lussac et Thenard) et qu'on démontre que l'acide borique est un composé de bore et d'oxygène ; H. Davy démontre également que l'acide appelé *acide muriatique oxygéné* est un corps simple qu'il appelle chlorine et que plus tard on appela chlore.

N'oublions pas qu'en 1808, Berthollet et Laplace fondèrent la fameuse Société d'Arcueil, dont furent membres : Berthollet, Laplace, Humboldt, Biot, Gay-Lussac, Thenard, de Candolle, Malus, Arago, Chaptal, Dulong, Poisson, et qui publia trois volumes de Mémoires, précieux aujourd'hui encore.

C.-H. Pfaff, en 1811, publie un mémoire sous le titre : *Expériences et observations relatives au nouveau principe d'action de l'affinité, établi par Berthollet, avec quelques réflexions sur la mesure de l'affinité en général* (1) que je regarde comme plus important qu'on ne croit. Pfaff, selon moi, a été le premier à faire remonter aux éléments les propriétés des composés. Il distingue fort bien l'affinité et force dissolvante des acides de leur capacité de saturation ou neutralisation. Il dit : les acides sulfurique et sulfureux, nitrique et nitreux, phosphorique et phosphoreux, ont des affinités diverses entre eux, mais, pris deux à deux, ils ont la même capacité de saturation. « Il semble donc, écrit-il, que ce soit le radical de l'acide (dans l'exemple cité le *soufre*) dont la quantité est la même dans les deux quantités différentes des acides *sulfurique et sulfureux*, qui neutralisent la même quantité d'une base déterminant leur capacité de saturation et qu'en lui réside, peut-on dire, cette propriété. Il en va de même pour l'azote dans les acides nitriques et nitreux et pour le *phosphore* dans les acides phosphorique et phosphoreux. »

(1) Ann. Ch., (1) t. LXXVII, p. 259.

Je pourrais encore ajouter qu'en 1811, Davy découvre le phosgène $COCl^2$, et Dulong le *trichlorure d'azote* NCl^3, c'est-à-dire le plus puissant explosif ; que, pendant ces dix années, on découvre de nombreux éléments tous plus ou moins importants, tels que le palladium et le rhodium (Wollaston 1803), l'iridium (Tennant 1804), le potassium, le sodium, le calcium, le barium, le strontium, le magnésium (H. Davy), le cérium (Berzelius et Hisinger 1803), l'osmium (Tennant 1804), le tantale (Ekeberg 1808, Hatschett 1801), le vanadium (del Rio 1801).

Nous ne pouvons pas oublier que, dans l'année 1800, fut créée la première chaire de chimie à l'Université de Turin et qu'elle fut confiée au professeur Bonvicino.

Si l'on voulait sortir des limites de la chimie pour pénétrer dans le champ des autres sciences, je pourrais rappeler que, de 1799 à 1804, Humboldt fit son grand voyage en Amérique et que, à peine revenu, de 1805 à 1811, il publia un grand nombre d'ouvrages ; spécialement en 1811, il commença sa classique publication : *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent*, en 17 grands volumes in-folio avec 11 vol. de planches.

Notre Piazzi, en 1801, découvre la planète Cérès, et Olbers, de Brême, en 1807, découvre la planète Vesta, etc.

Le 6 mai 1811, Augustin Cauchy, alors âgé de 22 ans, présenta à la classe de sciences physico-mathématiques de l'Institut de France son premier mémoire : *Sur les polyèdres géométriques* ; et le physico-mathématicien Poisson publie en 1811 deux importants mémoires sur les intégrales définies, etc.

Le grand physiologiste anglais Ch. Bell publie précisément en 1811 son fameux *Essai*.

La grande période 1800-1811 commence par la découverte de la pile de Volta et finit par la loi d'Avogadro ; voici deux dates immortelles : 1800 et 1811. Et, après un siècle, dans la période corres-

pondante 1900-1911, ce sont encore les phénomènes électriques et la constitution de la matière qui préoccupent l'esprit des savants. Volta et Avogadro ouvrent et ferment cette glorieuse période.

Le XIXe siècle commence par de grandes découvertes sur l'électricité et la constitution atomico-moléculaire des corps, et le XXe siècle a commencé par de grands travaux sur la nature de l'électricité, sur la radioactivité et sur la constitution, voire même, sur la *réalité moléculaire*. Cent ans après!

En 1811, Avogadro découvre sa loi et en 1911 elle est confirmée, appliquée et étendue aux phénomènes les plus divers; après cent ans on discute encore des questions analogues, mais plus profondément et avec l'aide d'expériences plus délicates.

Synthétisons les recherches scientifiques faites pendant ces dix ans; on trouve les principales découvertes faites dans le champ de l'électricité et de l'électrotechnique et le système électrochimique dualistique de Berzelius, les premières recherches sur la mécanique chimique, les faits les plus importants qui ont rapport à la constitution des gaz et des corps en général, c'est-à-dire l'hypothèse atomique, les lois sur les volumes et la théorie moléculaire, bases des théories chimiques modernes.

La science est comme un grand arbre; les racines et le jeune tronc avec ses petites branches ont poussé en ces fameux dix ans, puis l'arbre a grandi, a fleuri, a fructifié merveilleusement; à présent nous récoltons les fruits, mais nous devons tout à ces premiers germes, à ces racines *saines* et *robustes*.

La période de 1800 à 1811 est glorieuse pour nous non seulement parce qu'elle commence par la découverte de la pile (1800) et finit par l'Essa d'Avogadro, mais parce qu'alors l'Italie commença à se réveiller d'un long sommeil. Ce fut alors que, poussée par ce haut esprit de nature éminemment italienne, par l'esprit de cet homme de fer qui fu la vraie réincarnation des grandes intelligences de la Renaissance, je veux dire de Napoléon, l'Italie commença à avoir une conscience nationale. La bataille de Montenotte fut la première aurore de la liberté italienne.

Aux splendeurs des conquêtes et des triomphes de ce temps glorieux pour les armes napoléoniennes et italiennes, s'ajoutèrent les grands travaux publics de la paix, un grand nombre de ponts et de routes, les récompenses pour le progrès des industries, l'appui donné au progrès de la science etc., etc. A cet homme extraordinaire, unique dans l'histoire du monde et de l'esprit humain, rien n'échappait; au milieu des éclairs de la cannonade des batailles, il signait des décrets qui se rapportaient à nos grandes œuvres d'art ou à l'une de nos Universités ou de nos Académies scientifiques et littéraires, comme celle de la Crusca.

Peu avant la bataille d'Austerlitz (1805) il adressa à la jeunesse italienne une proclamation où il disait : « Il est temps que cette jeunesse, qui croupit dans l'oisiveté des grandes villes, cesse de craindre les fatigues et les dangers de la guerre! Qu'elle se mette en état de faire respecter la patrie, si elle veut que la patrie soit respectable! » (1).

Pendant cette période de 1800 à 1811, on commence, en France, sur la proposition de Napoléon, à conférer des prix à ceux qui font de grandes découvertes ou font prospérer une industrie en se basant sur des critériums scientifiques. Le premier à obtenir une de ces récompenses fut notre Volta, après la découverte de la pile. De nouveaux grands prix furent de même conférés à H. Davy, à Parmentier, à Delessert et à d'autres encore.

Il y a cent ans qu'on a créé en France l'industrie de la fabrication du sucre de betteraves. A Douai, le Dr Réglier présenta le premier, en 1811, le sucre extrait de cette racine. C'est bien, mais il faut aussi remonter et être reconnaissant à Marggraf qui découvrit la saccharose dans les betteraves et à Achard, son élève, qui fit les premières tentatives en grand pour l'extraction. Il faut aussi rappeler qu'en 1811, on publia un mémoire qui reflète le grand intérêt que portait Napoléon à l'accroissement des industries chimiques, c'est un mémoire de Barruel et Isnard : *Sur l'extraction en grand du sucre des betteraves et quelques considérations sur leur culture* (2), imprimé par ordre de Montalivet ministre de l'Intérieur. C'est un mémoire important pour l'histoire de la chimie appliquée. Napoléon favorisa beaucoup en Italie la culture de l'indigo de l'*Isatis tinctoria*, et notre Giobert publia en 1813 son *Traité sur le pastel et l'extraction de son indigo*, par ordre et aux frais de l'Empereur. En Piémont, on avait fondé une école industrielle qui avait spécialement pour but l'étude des matières colorantes.

Un problème très vaste que je puis à peine effleurer ici, et auquel je ferai simplement allusion, est précisément celui qui se rapporte aux prix. L'institution de ces grands prix comme on l'a fait du temps de Napoléon et depuis, a-t-elle eu une grande influence sur le progrès de la science, sur son développement et sur celui de l'industrie chimique? Je pense qu'il faut répondre non. Les grandes découvertes ne se font pas et ne se firent jamais pour obtenir une récompense. L'imagination et le travail du savant ne sont jamais dirigés par

(1) V. GUARESCHI. *La Chimie en Italie de 1750 à 1800*. 1re partie, 1909, p. 333.

(2) *Journal de Phys. de Delaméthérie*, 1811, t. LXXII, p. 341.

l'idée de récompense. Celui qui crée, crée par instinct, par force de volonté, indépendamment de toute excitation matérielle. Il est bon qu'il y ait des récompenses pour honorer ceux qui ont déjà fait des découvertes; ainsi elles deviennent indirectement un stimulant.

Les industries, qui, dans les siècles passés, étaient déjà assez développées en Italie, naquirent et grandirent en France dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle et surtout au commencement du XIXe, non parce qu'on avait institué des récompenses, mais parce que la science, après Lavoisier, Lagrange, Laplace, Berthollet, et spécialement après la grande Révolution, prit en France un développement extraordinaire. La nouvelle impulsion imprimée par Lavoisier à la chimie se fit tout de suite sentir dans l'industrie. Après 1789 on perfectionne la fabrication de la soude (Leblanc), on découvre les chlorures décolorants et désinfectants (eau de Javelle, chlorure de chaux de Tennant, etc.), on applique le chlore au blanchiment (Berthollet), on fonde des fabriques de sucre, on développe les industries des corps gras, des savons, etc.

La grande période qui va de 1790 à 1850 marque, peut-on dire, le vrai jardin de la science à Paris, parce qu'on y trouve réunis simultanément les grands géomètres, Lagrange, Laplace, Delambre, Prony, Cauchy, Poisson, Fourier, Lacroix, Legendre; les grands chimistes et physiciens Berthollet, Proust, Vauquelin, Pouillet, Gay-Lussac, Thenard, Petit, Dulong, Dumas, Biot, Malus, Arago, Fresnel, Ampère; les grands naturalistes Cuvier, Lamarck, Brongniart, Haüy, Jussieu, Geoffroy Saint-Hilaire (et pendant bien des années, Humboldt) et tant d'autres. Dans ce remarquable milieu scientifique, il était impossible que ne naquissent pas les grandes applications et par conséquent les industries. Les deux grandes écoles : l'*Ecole Polytechnique* et l'*Ecole Normale*, et puis le *Bureau des Longitudes* et d'autres grandes institutions scientifiques fondées par des décrets de la *Convention Nationale* en 1793-1794 avaient porté leurs fruits.

En Allemagne, à peine la domination napoléonienne eut-elle cessé, à peine put-on penser en liberté, et le chant de guerre de Théodore Körner eut-il produit le prodigieux effet que l'on connaît, la science commença son mouvement ascensionnel; la chimie en Allemagne, qui était restée avec Klaproth, Trommsdorff et quelques autres jusqu'en 1820 au-dessous de la chimie française et anglaise, prend peu à peu sa revanche : l'école de Berzelius au laboratoire duquel accourent Magnus, Gustave et Henri Rose, Wöhler, Mitscherlich, puis Liebig surtout qui va à Paris où travaillaient Gay-Lussac et Thenard, Vauquelin, Dulong, donne une forte impulsion. Liebig, le grand Liebig, le protégé de Humboldt qui en devine le génie, crée à 25 ans l'enseignement scientifique méthodique expérimental au laboratoire, et, peu après, cette méthode est imitée par Wöhler, Bunsen. Ainsi, en 1840, l'Allemagne avait quatre ou cinq grands centres d'enseignement de la chimie : Berlin avec Mitscherlich, Heidelberg avec Leop. Gmelin, Giessen avec Liebig, Goettingen avec Wöhler, Marburg avec Bunsen, puis Kolbe. A Giessen, puis à Munich, avec Liebig étudient Gerhardt, Wurtz, Strecker, Kekulé, Hofmann, Williamson et d'autres illustres chimistes du monde entier.

Dès lors, l'ascension du mouvement scientifique en Allemagne est irrésistible; l'enseignement pratique s'étend aux autres sciences; on crée les laboratoires de physiologie avec les noms glorieux de Helmholtz, de Du Bois Reymond, de Ludwig, etc., de physique, avec Magnus, Helmholtz, Clausius, etc.; alors que Humboldt crée des observatoires astronomiques et magnétiques dans le monde entier.

Liebig accueille dans ses *Annalen d. Pharmacie* les premiers mémoires de J.-R. Mayer, refusés par Poggendorff. Le grand mérite de Liebig consiste non seulement dans ses immenses travaux de chimie et dans ceux de ses élèves, mais plus encore dans la création d'une méthode d'enseignement pratique qui fut adoptée par toutes les autres sciences expérimentales; d'où, ce nombre immense de laboratoires de chimie, de physique, de physiologie, de zoologie, etc., où s'instruisent des milliers de jeunes gens et dont nous voyons aujourd'hui les fruits. L'Allemagne a élevé à Humboldt, à Liebig, à Kékulé, à Helmholtz, à Bunsen, des monuments qui sont d'une valeur morale bien supérieure au *monument élevé à Arminius*. L'institution des grands laboratoires a été d'une efficacité bien supérieure à celle des prix. Les grandes industries, par exemple celles du goudron de houille et celles qui en dérivent, furent créées dans des laboratoires universitaires allemands. Aux prix, on a substitué les énormes dotations permanentes aux laboratoires scientifiques, et nous rappelons qu'un seul des laboratoires de chimie de Berlin, celui de M. Em. Fischer, a plus de 110.000 francs par an de dotation, celui de Physiologie, 100.000. Que dire encore?

Et en Italie, nous gaspillons des millions pour acquérir des antiquités théâtrales plus ou moins authentiques, entre autres des vases avec portraits, miniatures de danseuses et d'acteurs des siècles passés; de ces siècles honteux pour l'Italie. Acteurs, chanteurs et danseuses, qui ont merveilleusement servi à tenir dans l'esclavage le peuple italien ! Mais pour la science pure, pour l'idéalisme, qui laisse des traces dans tous les siècles à venir, qui est

l'âme de la civilisation et du développement de la pensée humaine, peu ou rien! Et tout cela, tandis que nous avons encore en moyenne plus de 50 p. 100 d'individus ne sachant pas lire, et que nos institutions scientifiques n'ont que des ressources médiocres ou dérisoires!

Quelle est donc la conséquence de tout cela? Quel a été le moteur de ce grand réveil scientifique d'abord en France, puis en Allemagne, et, pendant les trois derniers siècles et presque sans arrêt, en Angleterre? La liberté, et le bon sens des gouvernants. Là où il y a la liberté vraie, liberté de pensée, où l'on réfrène les passions basses, la science trouve un terrain tout préparé. Là où se trouve le progrès dans les sciences, le progrès de l'esprit humain, on rencontre aussi le progrès de la raison et de la liberté. Les récompenses, je le répète, doivent servir à honorer ceux qui ont déjà fait les découvertes, mais nous ne pouvons pas prétendre que les prix soient féconds en découvertes. Pour faire progresser les applications, il faut remonter bien plus haut que les récompenses.

Mais les autres nations ont eu un autre moteur très puissant dans l'enseignement historique des sciences; et Liebig a imprimé à celui-ci aussi un mouvement efficace dans ses fameuses *Lettres sur la chimie*, et peu après H. Kopp avec sa volumineuse *Histoire de la chimie* publiée en 1843-1847. Dès lors, on a créé en Allemagne et dans d'autres pays des chaires d'histoire des sciences et beaucoup de professeurs ont écrit d'excellents livres et fait de bons cours d'Histoire de la chimie. Il suffit de citer Gmelin, Th. Thomson, F. Hœfer, H. Kopp, Berthelot, Gerding, Er. v. Meyer, Ladenburg, Thorpe, Pattison, Muir, Schorlemmer, Schelenz, Thierfelder, Wagner, etc. Mais il ne suffit pas d'avoir des chaires pour enseigner l'histoire de notre science, ce qui est le plus à désirer, c'est que, dans ses leçons sur les différentes branches de la chimie, le professeur ne perde pas de vue les relations historiques. Dans notre enseignement actuel de la chimie, et je puis le dire aussi chez toutes les autres nations, l'esprit historique et critique et l'esprit historique et biographique font presque complètement défaut. C'est un grand mal.

On connaît et on emploie dans nos écoles d'excellents livres didactiques français, allemands, américains (nous, hélas! nous n'en avons pas!) mais dans presque tous ces livres manquent complètement des indications historiques sur les principales découvertes et sur les grands hommes qui ont créé et constitué la science.

Comment peut-on écrire un livre de chimie, traiter de toutes les lois, des réactions, de la flamme, de la combustion, des éléments, de l'électrochimie, de l'analyse chimique, etc., sans jamais rappeler, du moins en peu de mots, les noms de Boyle, de Lavoisier, de Scheele, de Priestley, de Dalton, de Davy, d'Avogadro, de Liebig, etc.? Les jeunes gens terminent les cours d'études, passent leur doctorat et ne connaissent rien du passé par rapport au présent. Nous avons ainsi une *aridité* qui décourage quand on lit des livres, même de bons livres, au point de vue scientifique; et cette aridité est aussi à déplorer dans d'autres enseignements. Les jeunes gens ne comprennent pas, ne trouvent pas le lien, les corrélations entre une hypothèse et l'autre. La théorie d'Avogadro, par exemple, enseignée avec la méthode historique, serait apprise par les jeunes gens avec plus de clarté et, j'ose le dire, avec plus d'enthousiasme.

Dans les leçons de littérature exclut-on l'histoire littéraire et la biographie des grands écrivains? Au fur et à mesure qu'on fait la critique d'une forme littéraire, qu'on parle, par exemple de la poésie lyrique, du drame, de la comédie, etc., ne parle-t-on pas aussi de ceux qui ont le plus contribué à créer cette forme littéraire? Pourquoi n'en ferait-on pas de même, d'une manière peut-être plus brève, dans les autres enseignements? Je pourrais citer par exemple un très beau livre didactique moderne de chimie où l'on cite souvent le nom de notre Avogadro sans rien dire de sa vie et presque sans parler d'aucun autre chimiste.

Ne jamais mentionner dans l'enseignement ceux qui ont contribué au progrès de la science, qui ont fait les plus grandes découvertes; ne pas citer les noms d'hommes qui, s'ils avaient fait leurs recherches à présent, seraient portés en triomphe, utiliser tout ce qu'a fait un homme de génie et laisser son nom dans la plus complète obscurité, c'est plus que de l'injustice, c'est de l'immoralité!

En outre, celui qui connaîtrait bien l'histoire de la science éviterait de prononcer de temps en temps, voire même fréquemment, des phrases erronées ou exagérées, comme celles qui ont rapport à ce qu'on appelle *les transformations radicales de la science.*

On parle souvent des *transformations radicales* que les sciences physiques et chimiques auraient subies de nos jours. Pourquoi? Est-ce bien vrai? Mais le progrès de la science n'est-il pas lui-même une transformation lente et continue? Si, tous les dix ou vingt ans, les sciences devaient subir des transformations radicales, où irait-on? Ces phrases : *nécessité de transformations radicales..., ce sont des temps de transition et de crise scientifique..., la science est dans la période évolutive*, etc., sont des phrases vides, des indices, je dirais presque de relâchement, que les véritables savants ne connaissent pas, trouvant que la science va toujours en avant. Ce sont des

phrases vides qui peuvent faire impression seulement sur un public peu scientifique et qui rappellent la vieille philosophie scolastique, la philosophie verbeuse. Je n'ai jamais trouvé de ces phrases dans les ouvrages des plus grands chimistes et physiciens, morts ou vivants.

La science est toujours dans la période évolutive. Malheur si son progrès s'arrêtait un instant!

Je comprends jusqu'à un certain point les grandes réformes comme celles de Boyle, de Lavoisier, de Dalton et d'Avogadro, de Berzelius et de Gerhardt. Mais même ces grandes réformes n'ont pas toujours touché aux bases de la science.

Qu'est-ce qu'ont transformé les récentes découvertes sur la radio-activité, sur les émanations, etc.? Rien. On a ajouté un nouveau et magnifique chapitre à la science avec un livre comme le *Traité sur la radio-activité* de M[me] Curie. Mais les bases fondamentales sont toujours les mêmes qu'en 1800-1811. Et pourtant, quel immense progrès a-t-on réalisé! Que d'applications nouvelles! Que de superbes synthèses faites par Berthelot, Wurtz, Frankland, A. Baeyer, Em. Fischer, Willstätter et d'autres.

L'année 1811 restera donc mémorable dans l'histoire de la pensée humaine, parce qu'elle nous rappelle un nombre extraordinaire de découvertes très importantes, non seulement dans la chimie, mais dans les autres sciences. Elle nous rappelle aussi ces grands hommes qui nous ont donné ces découvertes prématurées, géniales, qui n'ont pas été appréciées tout de suite par les contemporains, tels que : Avogadro avec sa théorie moléculaire; Bonelli, notre grand naturaliste, zoologiste, qu'on peut considérer comme un des précurseurs de Darwin (L. Camerano); Ch. Bell, l'illustre physiologiste anglais, qui en 1811 publie son fameux *Essai* où il fait des découvertes très importantes sur le système nerveux (1); J. B. Richter à qui on doit la loi de l'*équivalence* et qui était presque inconnu de ses contemporains; ce fut Berzelius qui le fit connaître au commencement de son classique mémoire rappelé plus haut et publié justement en 1811 (2).

L'empereur-philosophe Marc-Aurèle, ce sage et honnête homme, commence son excellent livre des *Souvenirs* en exprimant de nobles sentiments de gratitude à tous ceux à qui il croyait devoir quelque partie de son intellectualité. La gratitude, Messieurs, est peut-être le plus beau sentiment, celui qui ennoblit le plus l'âme humaine. Nous devons être reconnaissants non seulement à ceux qui nous font du bien matériellement, mais plus encore à ceux qui ont contribué à augmenter notre savoir ou à nous encourager dans les luttes de la pensée. Le bien ne consiste pas seulement dans les avantages économiques. Aujourd'hui malheureusement, — et c'est le défaut de notre époque — on veut tout réduire à des questions économiques; aujourd'hui le grand thermomètre est la richesse, tout le monde veut s'enrichir, même par des moyens déshonnêtes; mais le bien moral est beaucoup plus élevé et plus durable. Soyons reconnaissants aux collègues perdus, à tous ceux qui ont contribué au progrès de notre science.

On a dit, et avec raison, que l'Italie a eu peu de chimistes; au fond c'est vrai. Et pourtant nous devons admirer ce petit nombre de vaillants qui nous ont précédés au XIX[e] siècle; les noms de Berthollet, de Louis V. Brugnatelli, d'Avogadro, de Malaguti, de Piria, de Selmi, de Sobrero, de Bertagnini, de Chiozza, de Sestini, de Piccini et de Cannizzaro, doivent nous servir d'encouragement. L'Italie a aujourd'hui de nombreux, vaillants et jeunes chimistes; puissent-ils par leur travail constant, par leurs idées larges et libérales, par la tolérance et surtout par la concorde, démontrer leur amour à notre chère Italie, si grande autrefois! Qu'ils fassent disparaître complètement les anciennes jalousies odieuses qui ont fait tant de mal et ont retardé notre réveil politique et scientifique! C'est un souhait ardent que j'ai fait en terminant mon dernier travail sur la noble et douce figure d'Avogadro et que je répète aujourd'hui en vous saluant au nom du Comité général d'organisation. Je souhaite que vos décisions, vos travaux, vos projets soient solides comme les Alpes qui nous entourent, purs comme la neige qui les recouvre, élevés comme leurs sommets qui se perdent dans l'azur intense de notre beau ciel (1); que vos décisions, vos travaux soient des flambeaux immortels qui éclairent le chemin de la science et de ses applications, mais qu'ils éclairent surtout le haut idéal scientifique auquel vous aspirez.

I. GUARESCHI,
Professeur à l'Université de Turin.

(1) L'ouvrage de Ch. Bell publié en 1811 avait pour titre : *Idea of a new anatomy of the Brain, submitted for the observation of his friends.* Dans cet ouvrage il expose la grande idée que chaque nerf, en même temps moteur et sensible, est un nerf double ou mixte, c'est-à-dire il découvre ce qu'on appelle les racines postérieures et antérieures des nerfs. Le premier parmi tous les physiologistes, il a porté l'expérience sur les racines des nerfs et a découvert la fonction distincte de chaque racine. (Flourens).

(2) « En étudiant, écrivait Berzelius, l'ouvrage de Richter intitulé : *Ueber die neuern Gegenstande der Chimie* (1795-1800), je trouvai deux théorèmes (entre autres la loi de l'équivalence) qui me parurent de très haute importance, etc. »

(1) Paroles de Marie Guareschi (1893).

LES APPROVISIONNEMENTS D'HYDROCARBURES DANS LA RÉGION PARISIENNE

Avant les moteurs à explosion, deux emplois s'offraient aux hydrocarbures.

On s'en servait dans l'industrie comme dissolvants : fabrication des vernis, des couleurs, d'encaustique, dégraissage des étoffes, des peaux, et plus tard des os, enduits de caoutchouc. Ces usages ont relativement peu varié, et l'automobilisme n'a eu d'influence qu'en multipliant l'application des enduits de caoutchouc pour la préparation des pneumatiques. Les progrès de la technique industrielle faisaient d'ailleurs essayer des liquides moins inflammables, le tétrachlorure de carbone, le trichloréthylène, etc.

Pour le second emploi, l'éclairage, on se servait d'essence et d'huile de pétrole. D'après le décret du 19 mai 1873, le nom d'huile minérale peut être donné seulement à des liquides qui n'émettent de vapeurs susceptibles de prendre feu, au contact d'une allumette enflammée, qu'à une température égale ou supérieure à 35°. Ce qu'on appelle par abréviation le degré d'inflammabilité forme ainsi la limite entre les liquides dits de première catégorie tels que l'essence, et ceux de 2[e] catégorie, moins inflammables.

A l'époque dont nous parlons, le commerce demandait peu de produits légers. On fabriquait donc le plus possible d'huile de pétrole, en faisant, à la distillation, la coupure juste où il fallait pour obéir au règlement, c'est-à-dire pour obtenir un liquide dont le point d'inflammabilité était d'au moins 35°.

Malgré cela, on avait encore trop d'essence; on en employait donc les parties les plus volatiles comme combustible dans l'usine même.

Survient l'automobilisme qui, tout d'abord, réclame les hydrocarbures les plus légers.

Le problème inverse se pose. On cherchera à faire le plus d'essence possible. On recueillera soigneusement les premiers produits de la distillation, ou mieux, on fera deux sortes d'essence, celle pour moteurs, la gazoline, qu'on aurait brûlée naguère sous les cornues, et l'essence pour l'éclairage. La démarcation entre celle-ci et l'huile va se déplacer, au grand bénéfice de la sécurité de ceux qui emploient l'huile. C'est à qui, parmi les marchands de pétrole, garantira, dans ses annonces, le degré d'inflammabilité le plus élevé, d'abord 50° (au lieu de 35°, température légalement exigible), puis bientôt 60°, on en est maintenant couramment à 85° et davantage. En même temps un raffinage plus soigné assurera une combustion inodore. On crée des lampes-phares élégantes. Toutes ces raisons, jointes à l'emploi de bidons plombés, font que l'éclairage au pétrole pourra encore lutter, même dans les salons, contre le gaz et l'électricité, malgré leur meilleure utilisation, et l'abaissement de leur prix.

Mais les besoins de l'automobilisme continuant à croître, il faut trouver un autre moyen d'augmenter la quantité d'essence. On procède alors, en grand, à ce qu'on appelle, en terme de métier, le *craquage*. On pyrogène les huiles lourdes. C'est l'époque où les automobiles dégagent des odeurs si désagréables, car on ne peut décomposer un hydrocarbure saturé sans produire au moins un dérivé éthylénique :



$$C^{n}H^{2n+2} = C^{n'}H^{2n'+} + C^{n''}H^{2n''}$$

Les carbures non saturés sont malodorants par eux-mêmes et par les produits de leur combustion incomplète. Ils sont, il est vrai, très facilement absorbables par l'acide sulfurique, ce qui permet de désodoriser les produits de la pyrogénation. Mais le liquide le meilleur est celui qui est constitué par les hydrocarbures saturés existant naturellement dans le pétrole brut et ne provenant pas du craquage.

Quoi qu'il en soit, le liquide dont l'usage va devenir prépondérant correspond à ce que les chimistes appelaient éther de pétrole. En d'autres termes, voici un emploi nouveau des hydrocarbures qui, d'une part, va en être le plus gros consommateur, et qui, d'autre part, exigera les qualités les plus dangereuses.

Dès 1904, des difficultés naissent pour approvisionner Paris et ses environs et pour conserver ces liquides si volatils.

Une transformation des usines et des dépôts devient nécessaire.

Autrefois, en effet, pour ne parler que des dérivés du pétrole, comme ces liquides ne servaient guère qu'à l'éclairage, la consommation en était prépondérante en hiver. La distillation était arrêtée au printemps dans les usines, la commande diminuant simultanément pour la première comme pour la deuxième catégorie.

Il n'en est plus de même depuis l'apparition des moteurs à explosion. Tout d'abord, et pendant une dizaine d'années, l'automobilisme est surtout un sport, se pratiquant principalement en été. Les usines ont dû accumuler en hiver un stock de liquides de première catégorie. Bientôt, la distillation doit se continuer pendant la belle saison pour satisfaire à la consommation croissante d'essence, mais alors il se forme un stock de liquides de

deuxième catégorie qui ne pourra s'écouler que l'hiver suivant.

De leur côté, les débitants, qui, autrefois, ne vendaient guère de liquides que pour l'éclairage, c'est-à-dire en hiver, et en quantités peu variables d'un jour à l'autre, vont avoir, certains dimanches, sur les parcours fréquentés par les excursionnistes, à répondre à des demandes considérables. Alors que légalement un débit ne doit pas contenir plus de 300 litres, la vente s'élève, ces jours-là, en moyenne à 1.000 litres dans 1.100 maisons. Hors barrière, sur les grandes voies, cette quantité pourra être décuplée.

Mais bientôt les automobiles sont en bien plus grand nombre et sortent tous les jours. Les commerçants qui voulaient rester dans la règle étaient obligés de se réapprovisionner jusqu'à cinq fois par jour, ce qui est une complication coûteuse et même une cause de danger par la multiplicité des opérations.

Aussi, fut-il reconnu qu'il fallait modifier les règlements, et, comme le demandait la circulaire ministérielle du 4 mars 1909, on rechercha « les modifications qui pourraient être apportées à la législation qui régit actuellement les dépôts d'hydrocarbures, en vue de ne pas entraver le développement de l'industrie automobile et le commerce des débitants d'hydrocarbures, tout en sauvegardant la sécurité publique. »

C'est l'objet du décret du 29 décembre 1910. Nous ne pouvons exposer ici la législation actuelle. Nous nous placerons au point de vue technique et montrerons quelles dispositions sont prises dans les grands dépôts. Quant aux débits, tout le monde connaît leur organisation, bien simplifiée depuis que l'essence est reçue en bidons métalliques plombés, par caisses de 50 litres, et vendue sans transvasement.

Nombre et importance des Dépôts.

Dans une enquête faite en 1873 par la Préfecture de Police, on considérait comme important un dépôt de 10 000 litres de liquides de 2e catégorie, ce qui correspond à 2.000 litres d'essence ou de benzol, car, aux termes des décrets, 5 litres de liquides de 2e catégorie équivalent à 1 litre de première.

Or, actuellement, Paris et le département de la Seine ont 533 dépôts d'hydrocarbures, dont 133 de 1re classe (au-dessus de 6.000 litres de première catégorie), 119 de 2e classe (de 1.500 à 6.000 litres) et 281 de 3e classe (de 300 à 1.500 litres).

A la fin de 1902, il y avait en tout 207 dépôts. Puis on en compte 205 en 1905, 290 en 1906, 396 en 1908, 481 en 1910.

Mais ce n'est pas seulement le nombre des dépôts qui a augmenté, c'est leur importance.

Plusieurs entrepôts contiennent des quantités voisines de dix millions de litres.

La plus forte quantité d'essence réunie dans un même établissement atteint 7.450.000 litres, à côté de 3.775.000 litres de pétrole. Un des réservoirs d'essence a une capacité de 3 000 mètres cubes.

Cela ne suffit pas. Les demandes en autorisation d'extension se multiplient et portent sur des quantités de plusieurs millions de litres ou plutôt de plusieurs milliers de mètres cubes, car, et ce changement d'unité est caractéristique, les affiches administratives annonçant les enquêtes de *commodo* et *incommodo* évaluent les quantités en mètres cubes et non plus en litres. Le public qui s'effrayait naguère d'une demande pour 10.000 litres, ne fait pas attention aujourd'hui à une demande pour conserver 14 mètres cubes d'hydrocarbure. Des enquêtes de ce genre ne soulèvent parfois aucune opposition.

Nous allons examiner comment ces immenses entrepôts s'installent, s'approvisionnent et effectuent leurs expéditions.

Ils comportent donc trois sortes de dispositifs distincts que nous allons passer en revue :

Installation des réservoirs principaux ;

Réception des liquides par voie de fer ou d'eau ;

Enfûtage et embidonnage.

Grands Réservoirs.

Les décrets imposent des conditions d'isolement et d'installation aussi précises que sévères. Mais il faut parfois aller au delà de ces prescriptions réglementaires qui datent de près de quarante ans et doivent être complétées pour convenir aux gigantesques dépôts actuels. Il suffit, pour se rendre compte de cette nécessité, de se rappeler qu'en 1873, la 1re classe commençait à 3.000 litres. Les règles impératives du décret devaient donc ne pas être excessives pour des établissements de cette importance, qui nous paraît insignifiante aujourd'hui puisque nous avons vu des dépôts contenir des millions de litres.

Voici donc comment doivent être installés les réservoirs principaux.

Au centre d'une aire étanche, formant le fond d'une vaste cuvette, on pose, sur piliers de maçonnerie, le ou les récipients en forte tôle rivée, dont on pourra toujours ainsi visiter toutes les parois.

Il est bon, s'il y a plusieurs récipients, de disposer chacun dans une cellule spéciale en maçonnerie ou mieux encore, si la place le permet, chaque cuvette ne contiendra qu'un seul réservoir.

Les réservoirs doivent être aussi bas que possible. Le mieux est que leur point le plus élevé soit à un niveau inférieur au sol environnant. Tout au moins, on les entourera d'un mur coupe-feu.

On a objecté que, pendant les inondations, les réservoirs placés dans les points bas seront soulevés par les eaux d'infiltration ou de débordement et disloqueront toute la tuyauterie en répandant les liquides au dehors. L'inondation de janvier-février 1910 permet de réfuter cette objection, car avec des précautions bien simples, on a pu partout éviter tout déversement de liquide. Il a suffi par l'action des pompes, de remplir complètement autant de réservoirs que possible. Les autres, vides, furent ouverts à leur partie inférieure, et ont pu se remplir d'eau, lors de la montée de la nappe.

On peut donc, il faut donc renoncer à l'ancien système des réservoirs surélevés. Ce dispositif présente cette commodité que, le liquide étant toujours en charge, il suffit de le laisser couler par pente naturelle vers les salles d'enfûtage ou d'embidonnage. Mais il a de très graves inconvénients. D'abord le moindre accident dans la tuyauterie, une fausse-manœuvre, l'oubli de la fermeture d'un robinet, sont capables de produire des écoulements considérables de liquides.

Ensuite, en cas d'incendie dans une partie quelconque de l'usine, les flammes peuvent venir lécher les flancs des réservoirs et faire distiller le carbure qui prendra feu. Avec les puissantes pompes dont ils disposent, les sapeurs-pompiers seront entraînés à lancer des torrents d'eau pour refroidir les parois, comblant bientôt la cuvette creusée au-dessous qui ne remplira plus le rôle sur lequel on comptait. S'il se produit des fuites, le liquide enflammé se répandra dans les environs. Au contraire, si le récipient est en contrebas, il aura d'abord moins de chance d'être atteint par les flammes, et l'incendie, s'il se produit, pourra être facilement éteint par des projections de sable, comme l'ont si bien su faire les sapeurs-pompiers de Saint-Ouen, lors d'un grave incendie qui éclata, le 25 août 1910, dans un important dépôt d'hydrocarbures. Comme toujours, l'incendie était dû à une grande imprudence. Pour faire des réparations, on avait placé une forge portative dans une fosse contenant plusieurs réservoirs d'une capacité de plus de mille hectolitres chacun. L'essence de l'un d'eux s'enflamma et le feu gagna un réservoir voisin plein de pétrole. Si chaque récipient avait été placé dans une cellule spéciale, l'incendie ne se serait sans doute pas produit, ou aurait été plus facilement limité.

A titre d'exemple, nous indiquerons les précautions qui ont été prises dans l'usine Fenaille et Despeaux, à Aubervilliers, avant l'installation d'un nouveau réservoir de 2,000 mètres cubes.

Pour protéger un bâtiment voisin contenant des hydrocarbures, on édifia au-devant des deux faces les plus proches un mur plein en maçonnerie, s'élevant à 7 m. 50. De plus la cavité devant servir de cuvette au récipient à construire fut entourée d'un mur circulaire de 2 m. 50 de hauteur, interrompu par une baie à l'opposé des dépôts déjà existants, baie permettant d'introduire les forges et les matériaux nécessaires au montage et au rivetage des tôles. Il y avait ainsi un double écran pour s'opposer à la propagation des vapeurs inflammables.

Dans ces importants dépôts, il faut organiser un service de sécurité, non seulement contre l'incendie mais contre la malveillance.

Nous n'insisterons pas sur le service d'incendie proprement dit qui comporte, outre les installations ordinaires, d'immenses tas de sable avec appareils de projection.

Les allées doivent être largement éclairées. Elles doivent toujours être parfaitement dégagées, de façon à ce qu'en cas d'alerte, les manœuvres soient faciles.

Des surveillants armés feront des rondes pointées.

Le service est contrôlé par un veilleur principal qui fait des rondes à intervalles fixés chaque jour par le directeur, rondes dont l'exécution est constatée également par des appareils à pointage. On emploie parfois aussi des chiens, mais ceux-ci ont l'inconvénient d'aboyer quand quelqu'un passe dans la rue, quand ils voient un rat, et ils créent ainsi des alarmes continuelles.

Il est bon de relier toutes les parties de l'établissement par téléphone et surtout d'interdire l'entrée à qui que ce soit, même de jour. La porte doit toujours être fermée. Toute personne étrangère doit être accompagnée.

Toujours il faudra établir une consigne en cas d'alerte. Chacun doit savoir ce qu'il a à faire. Nous pourrions citer des incendies qui auraient été conjurés rapidement, si les opérations de lutte contre le fléau avaient été menées avec méthode.

D'ailleurs la partie dont nous parlons est celle où il y a le moins de chance d'incendie, puisque les liquides ne font qu'y reposer ou circuler à l'abri de l'air, et qu'en principe il ne doit y avoir personne de ce côté, ce qui exclut toute erreur ou maladresse. Une bonne installation préalable est à elle seule une garantie de sécurité, à moins d'imprudence grave ou de malveillance.

Il n'en est plus de même dans les parties de l'établissement où on se livre aux réceptions, manipulations et expéditions de liquides. Là, le danger est

toujours menaçant. Il est vrai qu'en général les quantités de matières inflammables sont bien moindres, mais nous verrons que, parfois, elles atteignent encore un taux assez élevé. De plus, un appareillage complexe, à exemplaires répétés, multiplie les chances de fausses manœuvres; un nombreux personnel est toujours présent, et en cas d'inflammation, le nombre des victimes pourra être considérable.

Mais grâce aux précautions prises partout, les accidents sont extrêmement rares. On compte à peine, dans l'ensemble des dépôts, un cas mortel en dix ans, alors que, dans les ménages, le remplissage, à la lumière artificielle, des lampes dites inexplosives, fait chaque jour des victimes.

Les réceptions dans les grands dépôts ne se font presque jamais par camionnage, mais par voie de fer ou d'eau. Il y aura donc presque toujours une partie de la canalisation qui sera extérieure à l'établissement. Tout poste de ce genre doit non seulement présenter les garanties de sécurité nécessaires au point de vue technique, mais aussi être établi de façon à rendre inefficace toute tentative criminelle.

Arrivages par eau.

Quelques dépôts ont un bassin intérieur. Le plus souvent, on utilise un quai ou une estacade accessible au public.

Voici quelques exemples d'installation.

A Ivry, une estacade sur la Seine est construite en ciment armé. On ne peut entrer dans la galerie souterraine qui contient les tuyaux que par une porte du côté du fleuve. Cette porte est en fer et résistante. Du côté de l'établissement, la galerie est entièrement clôturée par deux murs successifs séparés par un espace vide. Les tuyaux traversant ces murs sont noyés dans la maçonnerie, et on a pris soin que les tronçons entre les deux murs ne comportent aucun joint, de sorte qu'on ne prévoit pas la nécessité de les visiter. S'il le fallait, on devrait démolir un des murs.

Dans le dépôt de Pantin, situé au bord du canal de l'Ourcq, les tuyaux sont à découvert à l'intérieur de l'établissement, puis ils s'enfoncent sous le quai, où ils sont complètement enterrés. Ils débouchent dans une petite citerne fermée par un regard de fonte. Ils sont clôturés par un joint plein solidement fixé.

Deux dépôts d'Aubervilliers ont une installation analogue, avec cette différence qu'on a pris la précaution d'installer des regards, où les suintements viennent se réunir dans des cuvettes qu'on nettoie fréquemment.

A Issy, à Saint-Ouen, les dispositions diffèrent peu de celles-ci.

Dans tous les cas, après chaque opération, on laisse les tuyaux se vider, on les clôture un à un, et on ferme la boîte d'entrée au moyen d'une plaque cadenassée.

Il est indispensable, en outre, de disposer, tout à l'intérieur de l'établissement, un robinet cadenassé sur chaque conduite maîtresse.

Souvent on bourre du sable contre les murs où sont noyés les tuyaux.

Arrivages par voie ferrée. Quais d'embarquement.

Quand l'arrivage se fait par chemin de fer, les dispositions diffèrent suivant que les wagons-citernes pénètrent ou ne pénètrent pas dans l'établissement.

Il n'est pas toujours possible, en effet, de donner passage à une voie ferrée jusque dans l'intérieur d'un entrepôt, en raison de cette clause du décret de 1873 qui porte que l'enceinte ne pourra avoir qu'une seule entrée *sur la voie publique*. Faisons remarquer que cette règle est plutôt nuisible à la sécurité dans les très grands dépôts d'aujourd'hui, où, pour faciliter l'évacuation du personnel en cas de sinistre, il serait bon d'avoir de nombreuses portes de sortie, quitte à prendre les précautions voulues pour que ces portes ne puissent servir d'entrée à des malfaiteurs.

Quoi qu'il en soit, si l'usine est reliée aux voies principales par une ligne industrielle circulant dans les rues, on amène les wagons parallèlement et extérieurement au mur d'enceinte, et on fait passer les liquides dans des tuyaux disposés en siphon au-dessus du mur, en les pompant à l'aide d'un moteur électrique.

Quand les wagons-citernes peuvent pénétrer à l'intérieur de l'établissement, il est évident qu'aucune tuyauterie n'est à la portée du public ; mais il y a d'autres causes de danger.

Comme il est interdit de faire entrer les locomotives dans le dépôt, le wagon-citerne est roulé à bras d'hommes, ou tiré par des chevaux. Cela vaut bien mieux que de le faire pousser à distance par la locomotive après avoir interposé entre elle et lui plusieurs wagons vides pour donner de la longueur au train.

Le wagon-citerne ne doit être vidé qu'en un point de garage disposé en cuvette, et l'opération ne doit être commencée qu'après avoir assuré son isolement. Cela est extrêmement important. On y arrive par divers moyens. On place un signal défendant l'entrée, et on dispose des appareils d'arrêt, des

cales ou butoirs mobiles, quand les voies ont une pente dirigée vers le dépôt. Dans ce cas, très fréquent, une bonne disposition consiste à avoir, comme dans la maison Lefranc, à Issy, deux voies parallèles reliées par un diagonal, et à isoler le wagon-citerne par deux aiguillages. Quel que soit le sens de la pente, il est impossible, dans ces conditions, que, par la simple action de la pesanteur, une rame vienne heurter le wagon en vidange, ce qui arracherait les tuyaux flexibles reliés à la canalisation fixe, cause fréquente de graves accidents.

Nous rattacherons au même sujet la question des quais d'embarquement, quoique ceux-ci soient destinés au départ des liquides enfûtés ou embidonnés. Ces quais sont souvent, comme à la Garenne-Bezon, très près des voies de transport des voyageurs. L'isolement paraît difficile à réaliser, et on ne peut songer à construire un mur. Pour éviter qu'en cas d'incendie, les liquides, en attente sur les quais, ne puissent se déverser sur la ligne, on creuse une saignée, courant tout le long du quai, à quelques centimètres en dedans du bord, et on la recouvre d'une grille. Les liquides répandus tomberaient dans cette canalisation et s'écouleraient par pente naturelle dans des citernes où toute combustion est impossible en raison du manque d'air.

Ces précautions ne sont pas superflues, car ces quais contiennent, à certaines heures, des quantités considérables d'hydrocarbure.

EMBIDONNAGE ET ENFUTAGE.

Revenons à l'intérieur du dépôt. Les hydrocarbures reposent dans d'immenses réservoirs établis comme nous l'avons rappelé. Il s'agit de les reprendre pour les diviser en fûts et bidons. C'est ce qui se fait dans des ateliers spéciaux. Or, ceux-ci constituent la partie la plus dangereuse de l'établissement, en raison des risques d'incendie dus aux transvasements, à l'encombrement produit par les récipients pleins ou vides. Un nombreux personnel est occupé dans ces salles, et un accident peut avoir les conséquences les plus graves.

Les opérations doivent être faites dans des parties absolument distinctes du dépôt principal. Bien plus même, la prudence commande de ne pas traiter dans un même atelier des produits présentant des degrés de danger différents, tels que l'huile et l'essence, car il faut bien tenir compte de la nature humaine, et on ne peut exiger d'ouvrières, se livrant à un travail peu dangereux, une discipline bien sévère et des précautions minutieuses; et on ne peut, tout à côté, dans la même salle, imposer un régime différent à une autre équipe. Les liquides de 1re et de 2e catégorie seront donc enfûtés ou embidonnés dans des locaux indépendants.

Les dispositions seront d'ailleurs les mêmes dans les deux cas.

Nous avons dit que, depuis quelques années, on installe les réservoirs principaux en contrebas du sol. Comme, d'autre part, les salles d'enfûtage et d'embidonnage doivent être à hauteur de quai pour la commodité des expéditions, les liquides ne peuvent plus être reçus directement du dépôt principal par simple écoulement naturel. Il faut donc employer des pompes. Celles-ci doivent être disposées tout près des salles d'expédition et non pas près des grands réservoirs : 1° parce que, on ne saurait trop le répéter, on ne doit pas faire de manutention dans un dépôt; 2° parce que c'est l'atelier qui consomme qui doit régler le débit; il ne peut ainsi arriver que l'offre dépasse la demande et qu'il y ait débordement.

Les pompes, presque toujours électriques, remplissent un ou des réservoirs de jauge, portant un flotteur avertisseur électrique. Ces réservoirs sont habituellement de 2.000 litres, mais il en est de 10.000, de 12.000 litres. Ils sont le plus souvent à l'extérieur de l'atelier. Leur trop-plein fait retour automatiquement dans le réservoir principal, et c'est encore un avantage offert par la position des récipients en contrebas du sol.

Il est bon d'installer des robinets de barrage intermédiaires. Ces robinets doivent être facilement accessibles et d'une manœuvre rapide. Il faut que les ouvrières puissent les fermer elles-mêmes sans outillage spécial.

Il est prudent également d'employer des robinets se fermant d'eux-mêmes à chaque poste d'ouvrière, quand la quantité voulue de liquide est introduite dans l'appareil mesureur.

En résumé, tout ce qui concerne la robinetterie doit être particulièrement soigné, et il importe que toute ouvrière puisse promptement arrêter la circulation des liquides soit dans la canalisation générale qui alimente l'atelier, soit dans la canalisation particulière à chaque poste.

Le travail fini, tous les robinets de barrage sont soigneusement fermés.

Les ateliers d'embidonnage et d'enfûtage sont bien vite encombrés, et il est essentiel qu'ils soient à proximité non pas seulement de quais de départ, mais de véritables terrasses, où les fûts et caisses seront rangés avec ordre, de façon à ménager toujours des passages libres.

Dans les grands établissements, il peut y avoir là, à certains moments du travail, plus de 50.000 litres de liquide.

L'éclairage est autorisé dans ces ateliers sous

certaines réserves. En général, il est extérieur, les lampes sont munies de réflecteurs, et des verres dormants les isolent de l'intérieur.

Les lampes électriques, seules, sont parfois admises à l'intérieur; elles doivent être à double enveloppe; les commutateurs et coupe-circuit sont placés au dehors. Pour éviter les courts-circuits, les lampes ne sont pas supportées par les fils conducteurs de courant, mais par des tringles. La canalisation est sous enveloppe métallique.

Rappelons à ce sujet que les courants triphasés, avec contacts noyés dans l'huile, n'offrent pas autant de sécurité qu'on le pensait, comme l'a montré l'incendie de l'usine Thomson-Houston, à Port-à-l'Anglais.

Le chauffage à eau chaude ou à la vapeur à basse pression peut être autorisé. Il est même préférable, à notre avis, que ces salles, qui doivent être bien ventilées et avoir de larges ouvertures, soient chauffées. Sans quoi, malgré une étroite surveillance, on peut craindre que des ouvrières n'apportent clandestinement des chaufferettes cachées sous leurs robes.

Partout, dans ces établissements, on doit redouter les pertes dans le sol. Il y a longtemps qu'on n'admet plus les citernes creusées dans le roc et dont l'étanchéité ne peut être vérifiée. Nous avons vu d'autre part que les réservoirs reposent sur des aires imperméables.

L'écoulement des hydrocarbures à l'égoût est un perpétuel danger pour les ouvriers travaillant dans les égoûts. Mais ces écoulements sont peu à craindre dans les grands établissements, qui sont installés en vue d'éviter cet inconvénient. Il n'en est plus de même dans les garages, les ateliers de réparation, où les ouvriers ont grande tendance à se dégraisser les mains avec de l'essence, qu'ils jettent ensuite à l'évier.

Nous n'avons pas parlé des nouveaux procédés de circulation des liquides dans une double canalisation concentrique, l'espace annulaire étant rempli d'un gaz inerte, acide carbonique ou azote. Ces dispositifs n'ont jusqu'à présent été employés que dans les garages, tout au moins en ce qui concerne la région parisienne. Or les conditions d'installation des garages diffèrent totalement de celles des grands dépôts. Leur étude demanderait de longs développements et sortirait de notre cadre.

PAUL ADAM,
Inspecteur principal
des établissements classés de la Seine.

LA FINLANDE EN 1910

La Société de Géographie de Finlande achève en ce moment la distribution de la nouvelle édition de son Atlas de Finlande, l'une des plus belles manifestations qu'il soit possible de voir du nationalisme scientifique le plus élevé. En dix ans environ la 1re édition a été épuisée; voici en quels termes sa seconde est présentée au public: « La Société de géographie de Finlande est assurée que le présent Atlas aidera le peuple finlandais à se connaître, lui et sa patrie, ce qui est une des premières conditions du progrès éclairé. En outre, la Société ose espérer qu'elle aura, par cette étude complète et consciencieuse de la nature et de la civilisation findanlaise, fourni un appoint au travail commun des nations civilisées pour le progrès de la science et de la culture humaine ». Pour qui connaît l'ardeur désespérée avec laquelle ce petit peuple défend sa nationalité contre l'absorption d'un puissant voisin, ces quelques lignes d'introduction ont un caractère presque dramatique.

L'Atlas a été publié en une seule édition, le texte par contre en trois: finnoise, suédoise et française, cette dernière ayant été traduite du suédois par notre compatriote Poirot, professeur à Helsingfors. Cette œuvre constitue un ensemble de documents tels qu'il sera désormais à peu près impossible de rien étudier de finlandais sans être dans l'obligation d'y recourir. L'équivalent ne se rencontre nulle part ailleurs, dans aucun pays.

L'Atlas comprend 55 feuilles doubles in-folio. Nous ne pourrons en donner l'analyse complète aux lecteurs de la *Revue Scientifique*. Voici les points traités les plus intéressants.

La 1re carte et son commentaire correspondent à l'*organisation politique et administrative* de la Finlande. C'est un résumé clair et précis de l'histoire du pays et de ses droits politiques par rapport à la Russie. C'est en quelque sorte l'exposé des raisons d'être du nationalisme finlandais et par suite de l'ouvrage tout entier. Avec la carte n° 2 nous entrons dans la partie plus particulièrement scientifique de l'ouvrage; elle a trait à l'*hypsométrie* de la Finlande et c'est le célèbre géologue Sederholm qui en a rédigé le commentaire. On ne peut voir plus bel exemple de pays à modelé glaciaire: un pays ni de plaines ni de montagnes mais *de petites hauteurs*, parsemé de dizaines de milliers de petits lacs et de petites éminences soit de roches cristallines soit de dépôts glaciaires, modelées les unes et les autres par la glace. C'est « le pays des mille lacs. » Naturellement, indécision complète dans le tracé des cours d'eau, pas trace de ligne de partage;

un portage insignifiant permet de passer en embarcation d'un grand fleuve dans un autre. Certaines parties du pays (Carélie orientale par exemple) sont parsemées de longues traînées de gravier parallèles et allongées (des *Vaara*) de 15 à 50 mètres de haut, séparées par des marais. Dans le pays on dit « voyager *le long* du pays ou *en travers*. » Il faut citer tout au long les lignes par lesquelles Sederholm termine cet article magistral : « La configuration toute particulière de la surface a été d'une importance très grande pour la culture et le développement historique. La division de la Finlande en une foule de petits territoires, par l'alternance de petites collines rocheuses, de terrains de gravier, de lacs et de champs d'argile, a été une des causes pour lesquelles la population, en général, ne s'est pas pressée dans de grands villages, comme il arrive souvent dans les pays de plaines, mais s'est établie, à la manière des libres paysans scandinaves, dans des fermes et de petits hameaux isolés. C'est ainsi que s'est éveillé le sens de l'indépendance, qui, à son tour, a activé la colonisation du pays, en ce qu'il poussait le paysan à s'en aller fonder de nouvelles fermes dans les régions incultes plutôt que de rester enserré entre ses voisins dans son pays. La nature du terrain, coupé de petits accidents, a été aussi un grand obstacle à la conquête ou à l'occupation du pays. Les grandes armées n'ont pas pu pénétrer, et l'on n'a livré de batailles importantes que dans les plaines d'Ostrobothnie. Ailleurs, chaque pierre, chaque colline, et surtout les cours d'eau, lacs et marais assuraient un appui aux défenseurs, et le pays a pu ainsi être défendu avec succès contre des troupes bien supérieures en nombre. Enfin l'inégalité de la surface est aussi la principale cause de la richesse colossale en lacs et en cours d'eau, qui facilitent la circulation en été, assurent la force motrice aux installations industrielles et auxquels la nature finlandaise doit surtout sa beauté originale. »

La géologie des terrains cristallophyliens n'a nulle part été mieux étudiée qu'en Finlande. Entre l'Archéen et le Cambrien on a pu y distinguer 3 séries distinctes : (de bas en haut) *kalévienne*, *jatulienne* et *jotnienne*, séries dont l'ensemble correspond à notre Précambrien. Le *Kalévien* est discordant sur l'Archéen, et trois autres discordances s'observent à l'intérieur de l'ensemble *Kalévien-Jatulien-Jotnien*. On observe de nombreuses formations sédimentaires tels que poudingues, quartzites, schistes à ripple-marks... rendant indiscutables l'origine sédimentaire de ces dépôts anté-cambriens. Les travaux de Sederholm, résumés dans la carte n° 3 et sa notice, ont souligné l'importance extraordinaire de cette période précambrienne en Finlande où *3 cycles géologiques* correspondant chacun à la surrection et à l'abrasion d'une chaîne de montagnes ont pu être définis. Ces terrains plus ou moins métamorphisés sont recouverts par une masse importante de *sédiments quaternaires* admirablement figurés sur la carte n° 4. Nous ne connaissons nulle part l'équivalent de ce document de cartographie glaciaire. Notamment les *oses* et *moraines marginales* ont été complètement relevées. On appelle ainsi les matériaux morainiques lavés sur place par l'eau de fonte des glaciers circulant sous pression au milieu d'eux et enlevant tous les matériaux fins et meubles. La reconstitution du phénomène glaciaire, général dans toute l'Europe septentrionale, et les directions d'écoulement de la glace déduites de la répartition des blocs erratiques sont également un modèle du genre. Enfin la traduction graphique, au moyen de courbes de niveau précises, de l'*extension de la mer vers la fin de l'époque glaciaire* et de *la submersion postglaciaire* sont aussi à citer.

Un chapitre important de l'ouvrage est consacré à de l'excellente océanographie relative à la Baltique: température à diverses profondeurs, température maxima et minima du fond, salinité et sa variation à différentes profondeurs, teneur en oxygène au fond et à 50 mètres de profondeur, courants à la surface et transport de l'eau, marées, couleur et transparence de l'eau... La cartographie de l'archipel d'Aland donne une bien curieuse idée de cette région de *poussière d'îles*; celle du plateau lacustre de cette région au nombre infini de lacs. D'autres cartes sont à tendances plutôt technologiques, par exemple celles des *rapides* du pays avec leur force en HP, etc. La *météorologie* occupe une place importante. La *géographie botanique* et *zoologique* est représentée par des cartons de distribution relatifs à un certain nombre d'espèces végétales ou animales importantes. A la *géographie humaine* et *économique* enfin correspond une énorme quantité de documents que nous ne pouvons tous énumérer faute de place. Voici seulement les titres de chapitres :

Statistique démographique, densité de la population, maladies à grande diffusion, mortalité générale, mortalité par phtisie pulmonaire, statistique agricole, écoles d'agriculture, industrie, commerce extérieur, navigation extérieure, phares, communications, téléphones et télégraphes, caisses d'épargne, coopération, assurances sur la vie, distribution des langues, élections à la Diète en 1909, cartes historiques, écoles rurales, trouvailles préhistoriques, recueils de Folklore, villes de Finlande.

Pour terminer cette analyse déjà trop longue mais que la haute valeur de l'œuvre aurait voulu encore plus complète, nous signalerons dans la carte 46 un schéma de la répartition des langues

en Finlande : tout le centre parle finnois, seul le littoral a été très légèrement entamé par le Suédois : symbole impressionnant de l'aptitude à la résistance de ce petit peuple de si haute vitalité et de si grande valeur à tous égards.

ROBERT DOUVILLÉ,
Docteur ès sciences.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

L'organisation des travaux concernant les petites planètes. — Lors de deux congrès récents, tenus à Breslau et à Paris (1), les astronomes se sont préoccupés particulièrement des petites planètes, dont le nombre atteindra bientôt 750.

Assurer l'observation de tous ces astres, ainsi que les calculs relatifs à leurs orbites devient un problème très difficile à résoudre et dont la solution n'est possible que si les observateurs et calculateurs de tous pays, qui y consacrent leurs efforts, consentent à s'entendre et à se soumettre à une organisation sévère.

Les travaux concernant les orbites peuvent être envisagés à 2 points de vue différents. On peut chercher à garantir le fruit de toutes les découvertes, en limitant les efforts à obtenir par le calcul, pour chaque astéroïde, une orbite approchée et tout juste suffisante pour permettre une identification de l'astre au bout d'un intervalle assez considérable; une autre façon de procéder consiste à étudier des planètes particulières, choisies naturellement parmi les plus intéressantes, dans le but d'en établir une théorie précise.

Si l'on se place au premier point de vue, il faut une organisation d'observation et de calcul, qui ne peut être réalisée que sous la direction d'un Institut; on connaît les résultats déjà obtenus à ce sujet par le Rechen-Institut de Berlin, et c'est grâce aux louables efforts de M. Cohn et de ses zélés collaborateurs qu'un grand nombre des planètes récemment découvertes n'ont pas été perdues. Il convient aussi de reconnaître l'importance du rôle joué par les observateurs qui s'efforcent de suivre chaque astre pendant un intervalle de temps suffisant pour permettre une détermination de l'orbite.

En principe, le Rechen-Institut fait abstraction des perturbations; il se propose, à l'aide d'observations successives, d'améliorer de plus en plus les éléments képleriens, afin d'arriver à un système assez parfait, qui constitue, en quelque sorte, un système *d'éléments moyens*. Cela revient à peu près à tenir compte empiriquement des perturbations que l'on suppose alternativement positives et négatives. Si l'action pertubatrice est faible et si, en outre, les observations sont bien réparties, on conçoit la légitimité d'une telle façon de procéder.

En fait, cette double condition se trouve réalisée pour un très grand nombre de petites planètes; on ne peut d'ailleurs contester que, dans les circonstances actuelles, la méthode adoptée par le Rechen-Institut est la meilleure, vu le nombre considérable d'astres qu'il faut suivre par l'observation et le calcul.

Mais il est permis de se demander si, dans l'avenir, il ne serait pas possible de perfectionner la méthode employée et d'arriver à alléger le labeur des observateurs et des calculateurs; on pourrait ainsi rendre disponibles des bonnes volontés précieuses, susceptibles d'être dirigées vers d'autres questions importantes.

M. Brendel, professeur à l'Université de Francfort, dont on connaît les belles recherches de mécanique céleste concernant la théorie des astéroïdes, vient tout récemment de consacrer à ce sujet une étude fort intéressante (1).

Lorsqu'on a établi l'expression des perturbations principales et qu'on a déduit des Tables représentant le mouvement d'une petite planète, il est clair que l'observation répétée de cet astre et surtout les calculs d'approximation successifs, en vue de l'obtention d'éléments moyens, deviennent superflus.

Or, M. Brendel a montré, dans quatre mémoires très importants, que la formation de telles Tables individuelles pouvait être effectuée sans un travail trop considérable; voici d'ailleurs résumées les propositions que ce savant émet pour l'organisation des travaux relatifs aux petites planètes :

1° En ce qui concerne les données relatives aux observations, le *Berliner Jahrbuh* fournit déjà des renseignements qui facilitent la recherche des mesures effectuées sur chaque astéroïde, mais il serait avantageux que ces données fussent classées par planète et pour chaque opposition; il y aurait lieu de distinguer si les observations sont photographiques ou visuelles, et, dans ce dernier cas, s'il s'agit d'observations méridiennes ou équatoriales.

2° Le nombre des mesures sera très variable suivant les oppositions; un très petit nombre suffit aux besoins du calcul, et M. Brendel se déclare peu partisan de l'emploi de lieux normaux, dont les poids seront généralement très inégaux; il préfère qu'on choisisse des observations isolées, effectuées par des astronomes différents, dans une série de mesures dont la concordance constitue une garantie d'exactitude.

Les observations à utiliser devront être publiées avec tous les éléments nécessaires pour le calcul de la parallaxe, de l'aberration et de la réduction au commencement de l'année; il faudrait y joindre les coordonnées correspondantes du soleil et les quotients différentiels du lieu géocentrique relatifs aux éléments de l'orbite; en outre, comme l'a fait remarquer M. H. Poincaré, il y aurait un réel avantage à transformer les résultats observés de manière à les rapporter à l'écliptique comme plan fondamental.

3° Il s'agit ensuite d'établir les expressions des perturbations principales. M. Brendel considère comme la plus avantageuse la méthode à laquelle l'ont conduit ses recherches, et qui consiste à introduire des « éléments instantanés »; sous cette dénomination, M. Brendel comprend des éléments qui représentent le lieu de la planète, mais qui, contrairement aux « éléments osculateurs » ne représentent pas la vitesse. Disposant ainsi d'une autre condition, notre collègue complète la définition de ses éléments instantanés de façon à sim-

(1) Voir *Revue Scientifique*, numéros des 19 novembre 1910 et 6 janvier 1912.

(1) *Astronomische Nachrichten*, n° 4545.

plifier le plus possible la formation d'une Table du mouvement de l'astéroïde considéré. Dans le procédé employé les perturbations sont séparées en deux catégories : 1° les perturbations séculaires ou à longue période, 2° les perturbations à courte période, qui ont d'ailleurs une valeur très faible relativement aux précédentes.

Si alors, on ajoute aux éléments elliptiques les perturbations de la première catégorie, on obtient un système d'éléments très lentement variables et par conséquent faciles à mettre sous forme tabulaire. Du reste, si l'on ne veut pas négliger les perturbations à courte période, il est aisé de les disposer également en Tables, donnant les corrections qu'il faut appliquer aux éléments, ou [si la chose semble plus commode] aux coordonnées écliptiques.

M. Brendel ne prend pas le temps comme variable indépendante, mais trouve plus avantageux de choisir la longitude vraie dans l'orbite.

4° Lorsque les tables en question seront construites, on en déduira aisément le système d'éléments qui représente le mieux les observations utilisées; on obtiendra également de cette façon une sorte d'éléments moyens, comme dans la méthode d'améliorations successives utilisée par le Rechen-Institut, mais avec cette distinction importante que le procédé préconisé par M. Brendel s'applique également aux cas théoriques difficiles.

Il importe maintenant de calculer à l'avance des éphémérides permettant l'identification de l'astre, lors des observations ultérieures; M. Brendel s'est rendu compte que ce résultat peut être atteint sans un travail considérable; il recommande :

5° De construire des Tables individuelles, en utilisant les éléments instantanés: si l'on se contente de représenter les lieux géocentriques à quelques minutes d'arc, pendant un demi-siècle, de telles tables peuvent tenir en 3 ou 4 pages.

6° Il est désirable de pouvoir obtenir rapidement une position approchée de la planète pour une date quelconque; à cet effet, il est avantageux de construire des tables du mouvement géocentrique qui permettent de conclure un lieu de l'astre par simple interpolation.

Si notamment les perturbations sont assez minimes pour que le mouvement soit grossièrement représenté, pendant un long intervalle, à l'aide d'un système d'éléments moyens, on pourra admettre que, pendant la période d'observation, le mouvement géocentrique ne dépend que de deux arguments : la longitude de la planète (ou de la terre) à l'époque de l'opposition et, en second lieu, l'intervalle de temps qui sépare la date considérée de celle où a lieu l'opposition. La Table sera, alors, excessivement simple.

Dans le cas où les perturbations sont considérables, il ne faudra pas songer à construire immédiatement une table valable pour un demi-siècle; on devra établir une nouvelle table, après un certain temps, ou bien calculer les corrections qu'il conviendra d'appliquer à la table primitive pour tenir compte de la variation des éléments.

Si l'on parvenait à posséder, pour chacune des petites planètes, des tables analogues à celles préconisées par M. Brendel, l'identification des astéroïdes sur les clichés photographiques deviendrait une chose aisée, même assez loin de l'opposition. Il semble en effet que cette identification n'offre plus de difficultés, dès que la position de l'astre est connue à l'avance, à 30 minutes d'arc près, degré d'exactitude qui doit être surpassé de beaucoup dans les tables en question.

Naturellement la confection de ces tables ne dispenserait pas d'effectuer des recherches plus minutieuses sur les planètes particulières qui paraissent présenter un intérêt spécial au point de vue théorique; mais il serait alors possible de partir de ces tables, comme première approximation. G. F.

MÉTÉOROLOGIE

Poste d'observation des orages de l'Université de Poitiers. — M. J. Cavalier, Recteur de l'Université de Poitiers, dans son dernier rapport sur l'organisation du domaine de Mauroc, attribué à l'Université poitevine en juin 1910, donne d'intéressants renseignements sur l'installation, faite par M. le professeur Turpain, d'un poste d'observation et d'enregistrement automatique des orages, installation terminée le 15 juin dernier.

« Cette installation a été faite entièrement avec les crédits dont dispose M. le professeur Turpain. »

Le poste comprend une antenne réceptrice de télégraphie sans fil de 200 mètres de long, dressée au sommet d'un mât de 22 mètres de haut. L'antenne conductrice en fil de cuivre de 20 dixièmes de millimètres part du haut de ce mât, forme un coude au sommet d'un poteau de bois dressé à la lisière d'une prairie et de là pénètre dans la salle qui contient l'enregistreur des météores électriques.

Cet appareil se compose essentiellement d'une cohérence à aiguilles à coudre, placée dans le circuit d'un milliampèremètre enregistreur. On obtient de cette façon la valeur du courant de cohération que l'état électrique de l'atmosphère entretient.

Ces valeurs sont enregistrées sur une feuille *ad hoc* garnissant le cylindre d'inscription.

D'autre part, les décharges entre nuages orageux se trouvent individuellement inscrites à l'heure même de leur production par une plume spéciale. »

Le mouvement d'horlogerie du cylindre est remonté une fois par semaine. La feuille d'inscription est changée tous les jours.

Depuis le mois de juin, les orages ont été automatiquement enregistrés. L'approche d'une période orageuse se fait sentir plusieurs heures à l'avance par le tracé de la plume d'enregistrement. L'examen de ces tracés a confirmé les observations faites par M. Turpain avec les mêmes appareils dans d'autres postes qu'il a installés à Paris (Place de la Nation), à La Rochelle et aux observatoires du Puy-de-Dôme et du Pic du Midi.

Ces tracés semblent vérifier une corrélation entre l'allure particulière que prennent les courbes d'enregistrement et l'approche d'une période pluvieuse. M. Cavalier fait remarquer que si ces observations se confirment, il sera possible non seulement de prévoir l'arrivée d'un orage quatre ou cinq heures à l'avance, mais encore de permettre l'annonce d'une pluie vingt-quatre heures à l'avance. A. R.

PHYSIQUE

Pulvérisation des métaux par la décharge oscillante. — Les électrodes métalliques employées pour produire la décharge oscillante d'un condensateur sont pulvérisées. La quantité de métal pulvérisée est suffisante pour pouvoir être pesée : ainsi, 1.000 décharges

éclatant entre deux sphères d'or ayant 1 centimètre de diamètre et situées à 1,6 centimètres de distance ont pulvérisé un poids d'or égal à 6 milligrammes.

MM. Kowalski et Banasinski (*Archives de Genève*, 15 décembre 1911) ont établi les principales lois du phénomène Les quantités d'un même métal pulvérisées à chaque décharge sont très constantes et ne diffèrent entre elles que de 1 à 2 p. 100 au maximum. Ces quantités varient d'ailleurs beaucoup avec la nature du métal ; voici, rangés d'après la grandeur de pulvérisation, quelques métaux pour lesquels le phénomène a été étudié : or, platine, zinc, fer, cuivre, argent, aluminium. La pulvérisation croit avec la distance explosive : toutes choses égales, les poids d'or pulvérisés ont été de 1,9 milligrammes à une distance de 0,6 centimètres et 6 milligrammes à 1,6 centimètres .La pulvérisation diminue lorsque l'on diminue la capacité du condensateur ; la diminution est plus sensible pour les grandes distances explosives que pour les petites.

A. Bc.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Production d'acide fumarique par une moisissure. — M. F. Ehrlich a constaté que le *Rhizopus nigricans*, mucorinée assez répandue, est capable de produire, dans certaines conditions d'alimentation, une quantité notable d'acide fumarique



$$HOOC - HC = CH - COOH$$

C'est ainsi qu'en cultivant cette moisissure sur certains milieux synthétiques, il a obtenu jusqu'à 3 à 4 grammes d'acide pur pour un poids sec de champignon ne s'élevant qu'à 5 ou 6 grammes, alors qu'avec d'abondantes cultures sur moût de bière la quantité d'acide fumarique était absolument négligeable.

Les bons rendements ayant été fournis par des milieux renfermant comme seule source d'azote soit de l'acide aspartique, soit du glycocolle ou de la tyrosine, M. F. Ehrlich avait supposé que l'acide fumarique provenait de ces substances azotées ; mais, en continuant ses recherches, il a constaté que cette hypothèse était inexacte. En effet il a vu que la condition principale pour la formation d'acide fumarique par le Rhizopus réside dans la présence d'un excès de dextrose ou de lévulose dans le liquide nutritif. La glycérine ne peut remplacer ces sucres, car avec elle le rendement est réduit à des traces (*Ann. de la Brasserie et de la Distillerie*, 10 janvier 1912).

Les recherches de l'auteur ont d'ailleurs montré que si l'aliment hydrocarboné est l'origine de l'acide fumarique, la formation de celui-ci est grandement facilitée par la présence de certains acides aminés, en particulier de l'acide glutamique. Le rendement en acide fumarique varie aussi avec l'âge des cultures, car des expériences de longue durée ont permis d'établir que l'acide formé au début de la culture peut être attaqué à son tour par la moisissure, même en présence d'un excès de sucre.

Alb. B.

BACTÉRIOLOGIE

Etiologie de la péripneumonie. — Après les recherches de Nocard et Roux qui ont découvert, en 1898, le microbe de la péripneumonie, quelques auteurs ont successivement étudié ce microorganisme au point de vue de la morphologie et sont arrivés à des conclusions différentes. Pour les uns, il doit se rattacher aux vibrions et aux spirilles ; pour les autres, au contraire, le nom d'*Asterococcus mycoïdes* répondrait le mieux à ses caractères.

M. le Dr Martzinovski, qui s'occupe de cette espèce importante depuis 1909, s'est demandé si le virus de la péripneumonie est une véritable bactérie, ou s'il convient de le considérer comme un stade quelconque de l'évolution d'un protozoaire ? (*Annales de l'Inst. Pasteur*, décembre 1911).

Pour être fixé à ce sujet, l'auteur a utilisé les organes de deux vaches atteintes de cette maladie. Après avoir constaté qu'il n'existait pas de protozoaire ni dans les tissus, ni dans l'exsudat pulmonaire, il a recherché et trouvé en abondance, dans ces produits, le microbe de Nocard et Roux, puis il a essayé de le cultiver. La méthode de coloration qui lui a donné les meilleurs résultats est celle de Giemsa appliquée à des frottis sans fixation préalable.

Ce microbe est très petit ; il ne prend pas le Gram, et un grossissement de 1000 d. est nécessaire pour l'observer avec netteté. Il est immobile, très polymorphe, entouré d'une gangue muqueuse à peine visible et affecte la forme de *cocci* allongés, isolés ou réunis en diplocoques ou encore en courtes chaînettes. Quelquefois, il présente l'aspect de bâtonnets renflés en leur milieu ou même celui de vibrions et de spirilles.

Malgré cette multiplicité de formes apparentes, le microbe de la péripneumonie est ordinairement un *coccobacille* qui existe dans les poumons malades, principalement dans les foyers d'hépatisation grise ; il est peu abondant, au contraire, dans les foyers d'hépatisation rouge ainsi que dans l'exsudat pulmonaire.

L'ensemencement et les cultures ordinaires ne donnent aucun résultat, car le développement est étouffé par des microbes étrangers. On obtient cependant des cultures positives sur bouillon, en filtrant au préalable l'exsudat qui doit servir aux ensemencements au moyen d'une bougie Chamberland ou de plusieurs couches de papier-filtre.

L'aspect présenté par le microbe dans les cultures est le même que celui que l'on observe dans les frottis de l'exudat, avec cette différence cependant que des formes d'involution (filaments, spirilles, etc.) apparaissent rapidement.

Pour conclure, M. Martzinovski propose de donner le nom de *Coccobacillus mycoïdes peripneumoniæ* au microorganisme spécifique de la péripneumonie. G. Bt.

PSYCHOLOGIE ANIMALE

Le Lynchage chez les Animaux. — Un métayer des environs de Lannion, qui se livrait en particulier à l'élevage des oies, avait reçu de son propriétaire, à titre de don, un superbe paon.

Dès le début, les oies prirent en grippe le nouveau venu qui ne manqua pas de leur rendre, en dédain, l'hostilité qu'elles lui manifestaient.

Orgueilleux, le paon vivait à l'écart et faisait le beau avec une attention blessante pour la vanité de ses compagnes, moins bien douées par la nature que lui-même. Quand ils se rencontraient par hasard, il y avait des prises de becs, des bagarres, dont les unes, ou l'autre, sortaient diminués — ou déplumés.

L'heure des repas les rapprochait fatalement devant la traînée de grain que laissait sur le sol la femme du fermier, et c'était souvent le point de départ d'un nouveau conflit.

Un soir, le paon mit un tel acharnement à se défendre ou à attaquer — ce point d'histoire n'a pu être établi — qu'il creva l'œil droit de l'un des blancs volatiles.

Il y eut dans le parti des oies une grande indignation. Rassemblées autour de la blessée, elles parurent tenir conseil. La mort du coupable fut décidée, mais, comme l'heure du repas avait sonné, elles regagnèrent leur étable remettant à plus tard le soin de leur vengeance.

Le lendemain, elles se coalisèrent pour empêcher le paon d'avoir sa part du grain semé dans la cour; elles formèrent un rang si compact que le malheureux dut s'en retourner sans avoir pu réussir à s'emparer du plus petit grain de maïs.

Leur repas terminé, les oies, d'un commun accord, se mirent à la recherche du paon ; elles le découvrirent picorant mélancoliquement sur un talus surplombant une mare; elles l'entourèrent et, ayant refermé leur cercle peu à peu, elles acculèrent le coupable de telle façon qu'il tomba dans l'eau.

Quand le métayer qui, de loin, avait assisté, intéressé, à la première partie de ce drame, voulut porter secours au bel oiseau, il était trop tard; il ne restait plus, à la surface de l'étang que quelques rides, tôt disparues.

*
* *

Un herbager des environs de Séez, dans le département de l'Orne, nous a narré une anecdote, montran plus que la première encore jusqu'où peut aller la soif de vengeance des bêtes maltraitées par un animal d'une autre race.

L'herbager possédait, dans une prairie appelée « le Bois-Barbot », un troupeau d'une cinquantaine de bœufs, confié aux soins d'un bouvier, lui-même aidé dans cette tâche par un chien roux répondant au nom de Missor.

Missor était, si l'on peut dire, étant donné la couleur de son poil, la bête noire des ruminants.

Dressé dès son jeune âge à la garde, il se montrait ardent, agressif, infatigable. A l'appel de son maître il s'élançait sur les bœufs qui tentaient de s'éloigner de leur cantonnement, et, s'ils ne rentraient pas immédiatement dans l'ordre, il leur faisait volontiers sentir l'acuité de ses crocs.

Une haine sourde était née dans le troupeau à l'égard du chien. Mais le bœuf est lâche, il fuit devant l'ennemi qui lui tient tête, et si, par hasard, il profite de l'inattention de son adversaire pour s'élancer sur lui, il suffit à ce dernier de faire brusquement volte-face pour qu'il regagne prudemment le large. Ainsi faisaient les bœufs du « Bois-Barbot » quand le redoutable Missor se tournait vers eux, menaçant.

Or, un matin, le bouvier siffla inutilement son chien. Etonné de l'absence prolongée de ce dernier, il se mit à sa recherche, mais une heure se passa sans qu'il le découvrît.

Enfin son attention fut attirée par un rassemblement inusité de bœufs devant une haie d'aubépines, de l'autre côté de laquelle s'étendait la plaine ensoleillée.

De temps à autre, un animal se détachait et venait donner tête baissée sur un but que le bouvier n'apercevait pas encore.

Ayant écarté les ruminants, l'homme vît le cadavre le son chien, horriblement déchiqueté.

La pauvre bête s'était prise dans un collet, comme un simple lapin, elle s'était débattue sans pouvoir se délivrer de sa fâcheuse position, ce que voyant, les bœufs s'étaient acharnés sur leur ennemi réduit à l'impuissance.

Cette fureur aveugle manifestée par des animaux que l'on s'accorde généralement à qualifier de pacifiques, nous rappelle un drame rapide qui eut pour décor la forêt de Montigny.

Un braconnier du nom de Bertrand, bien connu dans la contrée pour ses exploits cynégétiques, était allé certain soir à l'affût des lapins.

Il était posté depuis deux heures, sans avoir encore rien aperçu, quand une superbe laie, entourée de cinq petits, fit subitement irruption dans la clairière où il se tenait.

Bertrand ne prévoyant nullement pareille rencontre, n'avait glissé dans les canons de son fusil que des cartouches à petit plomb.

Vouloir, avec de tels engins, attaquer la laie, eût été pure folie; cependant la tentation était forte, les appétits du braconnier se réveillaient ardents. Faisant taire toute prudence, Bertrand épaula et fit coup double.

Deux marcassins roulèrent en criant sur le sol.

A l'aspect de sa progéniture abattue, baignant dans une flaque de sang, la mère demeura quelques secondes interdite; elle tourna ses petits yeux à droite et à gauche et aperçut le chasseur qui, en hâte, rechargeait son arme. Sa fureur ne connut plus de bornes; folle de douleur et de rage, la laie fondit sur le coupable.

Rappelé à la réalité, comprenant enfin le danger auquel il venait de s'exposer, Bertrand détala, mais les branches des arbustes le flagellaient cruellement, les ronces éparses retardaient sa marche; il sentit bientôt, dans ses jambes, le souffle chaud de la bête. Un choc brutal le renversa au pied d'un chêne. La laie grogna de satisfaction, et ses défenses labourèrent la poitrine du braconnier.

A demi mort de frayeur et de souffrance, Bertrand appela à l'aide. De son côté la laie poussa des cris aigus qui eurent pour résultat d'attirer son compagnon, un fier quartanier.

Les bêtes ont, pour se comprendre et s'expliquer, un langage rudimentaire, mais rapide et expressif; le sanglier, instruit sans doute de ce qui venait de se passer, se rua à son tour sur le chasseur désarmé.

Ne pouvant faire face à la fois à ses deux ennemis, Bertrand, bien que déjà blessé, tenta de grimper dans le chêne, mais ses forces le trahirent et il tomba.

On le retrouva au petit jour, évanoui. Transporté chez lui, sur un lit de branchages, il expira le surlendemain après avoir raconté les péripéties de ce drame.

*
* *

Si les animaux qui osent s'attaquer à l'homme sont rares, il en est cependant que le désespoir et la rancune poussent à se venger, bien qu'en état d'infériorité absolue.

Un domestique de Senneville, près Fécamp, en fit la dure expérience.

Ce jeune homme avait découvert un nid d'émouchets sur la falaise, en revenant de son travail.

La femelle était sur les petits, il la chassa d'un coup de fouet et s'empara des oiselets.

La mère prit son vol et tournoya à une certaine hauteur en poussant des cris d'appel.

Deux oiseaux de son espèce — l'un d'eux, sans doute, était son mâle — arrivèrent à tire d'ailes.

Forte de ce renfort, la mère éplorée fondit la première,

comme sur une proie, sur le ravisseur qui, à grands pas, regagnait la ferme où il était employé.

Le jeune homme tenta tout d'abord de résister, il serra les petits dans son bras gauche et, de sa main droite, il cingla les oiseaux.

Un moment tenus à distance, les émouchets, forts stratèges, attaquèrent le paysan de divers côtés; l'un lui déchira la joue gauche, un autre lui enleva sa casquette.

Le jeune homme sentit qu'il avait à faire à forte partie : il préféra abandonner les oiseaux et, satisfait au surplus d'en être quitte sans avoir à déplorer la perte d'un œil, il prit le pas de course et ne s'arrêta qu'au seuil de la maison de ses maîtres, où il pansa sa blessure.

Cette aventure l'a guéri de la sotte manie de dénicher les nids, fussent-ils d'émouchets.

Il y a dans la nature, quelque chose qui doit être sacré; c'est l'amour maternel; et si, pour défendre ses biens ou sa personne, l'homme en est réduit à sacrifier certaines races d'animaux, doit-il éviter, dans la mesure du possible, de blesser ce sentiment si noble et si délicat, qui est, en quelque sorte, une manifestation divine de l'Ame Universelle.

JEAN DE KERLECQ.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

L'alcool dénaturé au point de vue alimentaire. — Comme on le sait, l'alcool dénaturé, dit de circulation, est obtenu en ajoutant à 100 litres d'un alcool ordinaire, titrant au moins 90° G. L., et ne renfermant pas plus de 1 pour 100 d'impuretés, dix litres de méthylène, type Régie, et 500 cc. de benzine lourde.

Le méthylène, type Régie, doit contenir 25 0/0 d'acétone et 2,5 0/0 au minimum des impuretés pyrogénées qui lui communiquent l'odeur caractéristique des produits de la distillation du bois. La benzine, type Régie, doit avoir un point d'ébullition compris entre 150-200° et présenter l'odeur si spéciale des produits lourds de la distillation de la houille.

Bien que ces diverses substances communiquent à l'alcool dénaturé un goût et une odeur extrêmement désagréables, la situation tout à fait privilégiée qui lui est faite au point de vue fiscal a engagé les fraudeurs à essayer de le substituer le plus souvent possible à l'alcool pur utilisé dans l'alimentation.

Dans un article très documenté auquel nous avons emprunté les éléments de cette note, M. Louis Jacquet vient justement d'insister sur les dangers que ce genre de fraude présente pour la santé publique (*Presse Médicale*, 2 mars 1912). Ainsi que cet auteur le fait remarquer, il n'y a d'abord pas lieu de s'exagérer la toxicité propre d'un alcool dénaturé desodorisé, dans une certaine mesure, par l'élimination des produits infects et d'une partie de l'acétone; la loi, en créant la dénaturation de l'alcool, ne s'est pas proposé, en effet, de créer un produit systématiquement nuisible à l'organisme, mais un liquide inspirant au consommateur une répugnance assez vive, pour qu'il n'ait pas la tentation d'en faire une boisson.

Un tel alcool dénaturé « désodorisé », malgré la nocivité particulière que lui ont communiqué les substances dénaturantes, ne serait sans doute pas considérablement plus toxique que beaucoup d'alcools ordinaires du commerce, et c'est plutôt dans les moyens frauduleux employés pour le livrer à la consommation, qu'il faut chercher une aggravation des dangers que présente son utilisation alimentaire.

D'après M. Jacquet, la fraude qui consiste à introduire des alcools dénaturés dans les boissons est moins rare qu'on ne le pense généralement. Grâce à divers procédés cet alcool est désodorisé autant que possible, puis, pour augmenter encore les effets de cette désodorisation, le produit obtenu est additionné d'une certaine quantité d'alcool non dénaturé.

Quelle que soit la méthode employée, l'alcool ainsi obtenu conserve toujours un goût et une odeur désagréables que l'on masque en l'utilisant pour la préparation de spiritueux communs; ceux-ci sont fortement aromatisés avec des essences dont la toxicité souvent élevée augmente considérablement celle du mélange. Une grande quantité de mélanges d'essences et de produits synthétiques est ainsi employée à faciliter l'emploi, pour la consommation de bouche, de l'alcool dénaturé régénéré ; un grand usage en est fait également pour la préparation des rhums, kirschs et eaux-de-vie artificiels avec des alcools d'industrie.

Si rien ne vient l'entraver, on conçoit que la fraude que nous venons de signaler aille sans cesse en augmentant, car les bénéfices qu'elle laisse sont relativement grands, surtout à Paris où le total des taxes qui frappent un litre d'alcool à 100° s'élève à 4 fr. 15.

En 1895, sur 134.240 hectolitres d'alcool soumis à la dénaturation, l'Administration des contributions indirectes estimait que plus d'un tiers était livré à la consommation sous forme de spiritueux à bon marché.

En 1905, la fraude de l'alcool dénaturé était évaluée pour Paris à plus de 15 millions.

En 1879, on avait dénaturé 22.985 hectolitres d'alcool compté à 100°; en 1909, le chiffre s'est élevé à 655.570 hectolitres. Comme la quantité d'alcool soumise à la dénaturation augmente constamment, il est probable que la fraude s'accroît dans les mêmes proportions; ainsi que le dit fort bien M. Jacquet, il est nécessaire que des mesures soient prises pour que les dangers de l'alcoolisme et de l'absinthisme ne viennent pas encore s'aggraver grâce au concours frauduleux de l'alcool dénaturé.

ALB. B.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — MARINE

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Une station radiotélégraphique extrêmement puissante. — Nous avons signalé, dans le numéro de la *Revue* du 6 avril, l'écroulement de la Tour de Nauen, près de Berlin, qui servait de support d'antenne à un poste de radiotélégraphie. Après avoir soulevé, à l'aide de cabestans hydrauliques, une tour de fer de 100 mètres, qui reposait sur une pointe isolée, on avait remplacé l'ancien isolement par une plaque isolante plus efficace, et malgré les violentes tempêtes, on avait réussi à superposer à cette tour une autre tour de même hauteur. Après la tour Eiffel, la construction était la plus élevée du monde, et apparaissait comme la structure métallique la plus hardie qui existât. Elle était entourée, à 400 mètres de distance, de 18 cadres de bois de 30 mètres de hauteur, où étaient attachés les fils d'antennes de 200 mètres, partant, à la façon d'une ombrelle, du sommet de la tour. La surface de capacité efficace de ces antennes atteignait ainsi environ 120.000 mètres carrés.

D'autre part, dans un spacieux bâtiment nouvellement construit, on avait installé deux génératrices d'environ 100 kilowatts chacune; l'une d'entre elles était conçue d'après le système des « étincelles musicales », tandis que l'autre était une machine à haute fréquence construite par l'A. E G. On avait l'intention de faire, sur une grande échelle, des expériences comparatives entre la méthode des étincelles et celle de la machine à haute fréquence; il est possible, en effet, qu'on puisse infirmer l'opinion courante suivant laquelle les machines à haute fréquence seraient seules capables d'engendrer des quantités d'énergie considérables pouvant franchir de grandes distances.

Tout en n'étant qu'une station expérimentale, la station radiotélégraphique de Nauen, lors de récentes expériences méthodiques, s'était trouvée, dans certains cas, dépasser même les grandes stations Marconi qui assurent la communication transatlantique entre l'Angleterre et le Canada. Lors d'un essai fait l'année dernière avec des ressources relativement modestes, le paquebot *Bosnia* de la ligne Hambourg-américaine avait reçu des télégrammes entiers à 5.000 kilomètres de distance, et cela bien que la station de Nauen fût située au milieu du Continent et ne disposât alors que d'environ 60 p. 100 de l'énergie d'antennes mise en œuvre dans les stations Marconi. A. G.

AÉRONAUTIQUE

Nouveau dirigeable allemand. — Les innombrables catastrophes des Zeppelin n'ont pas découragé l'industrie allemande dans son idée fixe de produire des ballons de plus en plus gros. On construit en ce moment, dans les établissements Siemens-Schuckert, un dirigeable dont l'enveloppe mesurera 118 mètres de longueur et 13 mètres 20 de diamètre maximum, avec capacité de 13.000 mètres cubes. Cette enveloppe est divisée en quatre compartiments par trois cloisons imperméables. Chacun des trois compartiments d'avant contient un ballonnet à air; le premier compartiment donne à la « tête » du dirigeable l'aspect d'un hémisphère presque parfait, et celui-ci est renforcé par un « casque » de dix couches de toile caoutchoutée. L'enveloppe est du type souple.

Le quatrième compartiment, maintenu à la pression atmosphérique normale, est destiné à recueillir le gaz échappé des trois autres par les soupapes de sûreté. Il est de forme conique très allongée.

La quille, longue de 80 mètres, est une cage d'acier où un homme peut circuler debout. Elle contient les réservoirs d'eau et d'essence, ainsi que la machinerie nécessaire pour la ventilation des ballonnets (deux moteurs de 24 chevaux) et la manœuvre des soupapes; elle se termine par le gouvernail de direction (cinq plans de 4 mètres sur 1 m. 40).

A la quille sont suspendues trois nacelles, qui communiquent entre elles par la télégraphie mécanique. Les volants de direction sont dans la nacelle médiane, Chacune des deux autres porte un moteur Daimler de 125 chevaux, deux gouvernails de profondeur, deux hélices latérales (à deux pales, 3 mètres de diamètre, 700 révolutions) et une hélice axiale (quatre pales, 750 révolutions). A. Ch.

CHIMIE APPLIQUÉE

Une installation pour la « déferrisation » des eaux d'alimentation. — Souvent, certaines eaux, qui présentent, dans leur ensemble, des qualités suffisantes pour la bonne alimentation des agglomérations, offrent une teneur en fer contre laquelle les hygiénistes essaient de réagir. Voici un exemple curieux d'une installation ayant pour but de déferriser les eaux alimentaires dans une région de l'Allemagne.

Il s'agit des eaux destinées à l'alimentation de vingt-deux agglomérations de la province allemande de Rheinhessen. Ces eaux contiennent une assez forte proportion de fer, puisque la teneur en Fe^2O^3 varie de 0,0044 à 0,0028 grammes par litre. La déferrisation s'imposait donc de façon absolue. Pour l'obtenir, on a mis à contribution la préfiltration par ruissellement. On a installé dans ce but des préfiltres, au nombre de trois, surmontant chacun un bassin de décantation dans lequel se déverse l'eau. En fait, le liquide traverse toujours tout d'abord le préfiltre numéro 1, et se repose un certain temps dans le bassin de décantation attaché à ce préfiltre; il se répartit ensuite par parties égales entre les préfiltres numéro 2 et numéro 3; puis il tombe dans les bassins de décantation de ces deux préfiltres; il est soumis enfin à une filtration sur un lit de gravier fin, de 40 centimètres d'épaisseur. Ce lit de gravier est divisé en deux filtres distincts, établis au-dessus même de la voûte du réservoir de 1000 mètres cubes où les eaux traitées sont emmagasinées avant leur livraison à la consommation. La vitesse de filtration s'y fait à raison de 0,4 mm. par seconde, le débit étant de 50 litres par seconde pour 120 mètres carrés de surface filtrante. Au point de vue de l'abaissement de la teneur en fer, les résultats sont tout à fait satisfaisants; alors que, aux pompes remontant cette eau d'alimentation, la teneur en fer est de 0,0012 grammes, elle n'est plus, après déferrisation, que de 0,0001 gramme. Il est vrai par contre, ce qui est fort regrettable et fort difficile à éviter, que le traitement paraît favoriser le développement des microbes. Avant déferrisation de l'eau traitée, le nombre des colonies, au bout de 72 heures, est de 5; après déferrisation, et au bout du même temps, le nombre des colonies atteint 132. La différence est encore bien plus marquée au bout de 96 heures. Ajoutons que l'installation complète n'a coûté que 27,500 francs, ce qui est assez modeste comme dépense d'établissement. D. B.

Laboratoire Municipal de Paris. — Le Laboratoire Municipal de la Ville de Paris, sous l'impulsion de son nouveau Directeur, M. Kling, docteur ès sciences, est l'objet de transformations importantes, tant au point de vue de son action, qu'au point de vue de son fonctionnement intérieur; il vient d'être doté d'un nouveau rouage important constitué par un service de contrôle et de recherches.

Les chimistes affectés à ce service auront non seulement pour rôle de procéder à la vérification permanente des résultats obtenus dans les services d'analyses (cette vérification se fera au moyen de procédés analytiques différents de ceux employés dans les dits services), mais encore d'effectuer des recherches relatives aux nouvelles méthodes analytiques (études de méthodes originales d'analyse, ou études de celles nouvellement proposées, recherches des falsifications, etc.).

C'est là une innovation particulièrement intéressante, car, en s'engageant dans cette voie, le Laboratoire Municipal peut rendre les plus grands services, non seulement à l'Hygiène, mais aussi à la chimie appliquée.

Un concours vient d'avoir lieu en vue de procéder au

choix des chimistes affectés à ce nouveau service de contrôle et de recherches (1).

Les conditions requises pour y prendre part étaient les suivantes :

1° Être âgé de moins de 30 ans ;

2° Avoir satisfait à la loi militaire ;

3° Être pourvu : soit du diplôme d'études de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris, soit du diplôme de licencié ès sciences, comportant les deux certificats d'études supérieures de chimie générale et de physique générale.

Les épreuves du concours ont été les suivantes :

1° ÉPREUVE ÉCRITE : 4 heures.

1re question : Procédés analytiques pour dissoudre les corps minéraux, et réactions qui se passent.

2e question : Comment caractériser les fonctions aldéhydes et cétones et comment les différencier l'une de l'autre.

2° ANALYSE QUALITATIVE : 4 heures.

Détermination des acides d'un mélange de sels alcalins.

Le mélange contenait les acides suivants : sulfureux, sulfurique, phosphorique, borique, fluorhydrique, carbonique, silicique, chlorhydrique.

3° ANALYSE IMMÉDIATE : 4 heures.

Détermination des constituants d'un mélange qui était formé de : bitartrate de potasse, saccharose, salol.

4° ANALYSE QUANTITATIVE : 9 heures.

Dosage de l'arsenic, du cuivre, du mercure, dans un mélange de nitrate mercurique, nitrate de cuivre, acide arsénique. E. S.

AGRONOMIE

Géographie botanique des Monts du Forez. — Les monts du Forez sont presque entièrement granitiques et microgranuliques, avec îlots de gneiss. Leur décomposition forme une arène ou « gore » perméable sur un sous-sol imperméable.

La température moyenne est de 10 à 11° dans la plaine. La pluie est beaucoup plus abondante à l'Ouest (versant Allier) qu'à l'Est (versant Loire) ; de là, les tourbières et les lichens barbus qu'on trouve à l'Ouest.

Ces différences de climat peuvent faire varier de 250 mètres d'altitude les zones de végétation.

Pour des raisons paléobotaniques, le Massif Central est apparenté aux Pyrénées et non aux Alpes.

A 1.300 et 1.400 mètres, on trouve le pin à crochets et le *Trifolium alpinum*.

Par esprit de contradiction avec les Alpes, le chêne passe au-dessus du pin. Pour expliquer ces phénomènes, M. d'Alverny fait intervenir l'hypothèse de glaciations successives (*Annales Soc. Bot.*, Lyon, 1911).

C'est sur la limite de la Loire, de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme, que le pin sylvestre semble se trouver dans son aire de prédilection, peut-être même dans son berceau auvergnat. Il croît en massif serré aux altitudes de 600 à 1.200 mètres.

L'airelle et le houx signalent au-dessus le niveau du hêtre et du sapin, de 1.000 à 1.500 mètres.

A 1.300 metres, surtout si la pente fait place à la croupe arrondie permettant le pacage, la bruyère remplace les bois. P. LA.

(1) Voir le résultat du concours dans les « Nouvelles » du n° du 6 avril, p. 442.

Châtaigniers calcicoles. — Les anciennes listes de plantes calcicoles et calcifuges tendent de plus en plus à se restreindre.

En France, Fliche, Grandeau, Chatin, limitaient à 5 ou 6 p. 100 la dose de calcaire possible pour la croissance du châtaignier.

En Suisse et en Italie, Engler et Bieler ont constaté des châtaigniers sur des sols renfermant plus de 20 p. 100 de calcaire.

Il y a plus. Près des châtaigniers de Monthey (Valais) existent des fours à chaux dont les résidus encombrants sont placés au pied des arbres plantés sur le granit. Ceux-ci ne s'en portent que mieux.

On attribue ce fait à la mobilisation de la potasse. M. Bieler-Chatelan, rapportant ce fait à la Société Vaudoise des Sciences naturelles (5 juillet 1911), en conclut que la mauvaise réussite des châtaigniers sur certains sols calcaires dépend bien moins de la présence de la chaux que de la pénurie de potasse.

Le châtaignier serait *kalicole* et non calcifuge.

L'analyse montre que le bois de châtaignier est riche en chaux, même dans les terres pauvres en cet élément.

Mais cela ne contredit pas qu'il craigne la chaux ; au contraire cela prouverait que, possédant une aptitude extraordinaire à l'absorber, celle-ci devient un poison pour le végétal.

Dans les sols pauvres en potasse, d'après M. Bieler, la teneur des cendres de l'arbre serait la moitié ou même le quart seulement de la teneur dans les sols riches. P. LA.

La concentration des sirops de fruits. — La préparation des conserves de fruits exige un sirop d'autant plus riche que les fruits sont plus acides. M. Truelle a reconnu que la concentration habituelle des sirops oscillait autour de 26°. Baumé, soit une densité de 1,206 correspondant à 45 p. 100 de sucre.

Selon les industriels, le sirop de groseilles pèse 18 à 32° B, celui de cerises 18 à 24° B. D'autre part, M. Junge, directeur de l'école fruitière de Geisenheim, sur le Rhin, a essayé sur différents fruits les quatre sirops que nous désignerons par des lettres :

A = 300 grammes de sucre par litre, B = 500 gr., C = 750 grammes, D = 1.000 grammes.

Avec les groseilles, c'est le sirop D, le plus concentré, qui convient pour neutraliser l'acidité excessive des baies.

Avec les cerises et les mûres, le sirop B peut suffire.

Avec les abricots, les sirops C et D sont les plus convenables.

Bien que les poires ne soient pas trop acides, le sirop C est nécessaire pour enlever la fadeur.

On augmente du reste l'onctuosité d'un sirop en y ajoutant une petite portion de jus de pomme ou de coing riches en matières pectiques formant gelée. P. LA.

MARINE

L'assurance des bateaux de guerre. — Il s'agit là d'une forme d'assurance bien particulière, qui montre de la façon la plus éloquente l'activité des entreprises privées, et plus spécialement des sociétés d'assurance en Angleterre. Ce n'est point de bateaux de guerre en service qu'il s'agirait, mais de navires en construction. Fort logiquement, les constructeurs tiennent à se cou-

vrir des risques et des accidents divers qui peuvent frapper un navire de guerre représentant un capital énorme, soit pendant la construction, soit au moment du lancement, soit enfin jusqu'à ce que ce navire soit remis au Gouvernement qui l'a commandé. C'est ainsi que tout récemment la grande maison anglaise de constructions navales. Sir W. G. Armstrong Wittworth and Co, a signé avec une compagnie d'assurances une police pour la coque, le cuirassement et les canons d'un cuirassé que ses chantiers sont en train de construire pour le gouvernement brésilien. Dans cette police, la coque seule a été évaluée environ 22 millions, l'armement et ses accessoires à près de 23 millions, et le cuirassement à 14 millions approximativement. En même temps, ces chantiers ont passé une police analogue pour un cuirassé qu'ils construisent pour le gouvernement chilien. Le total de l'assurance a d'ailleurs été de 50 millions, ce qui est déjà assez élevé pour un seul bateau. Cette assurance est contractée pour deux années, car on espère que la construction et l'armement pourront être terminés dans ce délai; mais les constructeurs se réservent le droit de faire prolonger cette période. D. B.

Les turbines à vapeur à bord des bateaux de guerre. — Nous envisageons tout particulièrement les turbines du type Parsons, sur lesquelles les détails très complets viennent d'être donnés à l'assemblée des actionnaires de la société Parsons. Actuellement, il y a déjà en service ou en cours d'installation un ensemble de turbines Parsons, représentant une puissance totale de quelque 5.300.000 chevaux, pour la propulsion de navires de guerre appartenant aux différents pays du monde. Sur les chantiers anglais, on achève des installations propulsives de ce genre pour un grand cuirassé, le *King George V*, pour un croiseur non protégé et trois contre-torpilleurs. En France, on a doté six cuirassés du type *Danton* de turbines Parsons. Deux grands cuirassés récemment lancés en seront également pourvus. Les contrats ont été signés pour une installation motrice de même nature à bord de deux cuirassés à construire. Des turbines Parsons sont installées à bord de contre-torpilleurs et donnent les meilleurs résultats; on est en train d'achever trois autres torpilleurs qui seront eux aussi munis de ces turbines En Allemagne, le croiseur cuirassé *Moltke* possède les mêmes installations, ainsi qu'un petit croiseur protégé; les commandes ont été faites et les installations sont commencées pour trois cuirassés, deux grands croiseurs non protégés, deux croiseurs et six contre-torpilleurs. Aux Etats-Unis, nous retrouvons les turbines Parsons installées sur un cuirassé, l'*Utah*; elles seront montées dans trois autres cuirassés et dans sept contre-torpilleurs en construction. En Autriche, le cuirassé actuellement sur chantier en sera doté; on doit les installer à bord de deux autres navires de guerre nouveaux, en même temps que sur douze grands torpilleurs. En Russie, des contrats ont été passés pour un cuirassé et quatre contre-torpilleurs destinés à la flotte de la mer Noire; trois cuirassés déjà avaient été prévus comme devant être dotés de turbines, et l'on se prépare à les adopter pour deux cuirassés supplémentaires et quatre contre-torpilleurs. Les Japonais ont commandé des turbines Parsons pour leur grand croiseur cuirassé en construction actuellement en Grande-Bretagne, et pour trois cuirassés analogues qui sont sur chantier au Japon. La Turquie a commandé déjà une station motrice avec turbines Parsons pour un nouveau cuirassé et s'apprête à faire de même pour un autre navire. D. B.

NOUVELLES

Institut de France. — La commission du prix Osiris de 100.000 francs, composée de MM. d'Haussonville, Hanotaux, Thureau-Dangin, Sénart, Collignon, Georges Perrot, Emile Picard, Zeller, Darboux, Van Tieghem, Bonnat, de Selves, Roujon, Paul Leroy-Beaulieu, Bétolaud et de Foville, s'est réunie le 29 mars. Elle fera connaître sa décision à l'assemblée plénière des cinq Académies, convoquées pour le 24 avril.

Académie de médecine. — Sont candidats : 1° au siège vacant dans la section de chirurgie par suite de la mort du professeur Lannelongue : MM. les Drs Bazy, Jalaguier, de Lapersonne, Picqué et Routier, chirurgiens des hôpitaux; 2° au titre de correspondant étranger pour la section de médecine, le docteur Muñoz, de Madrid.

Hôpitaux de Paris. — Le Dr Victor Veau, chirurgien des hôpitaux (1906), est nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Au cours d'une épidémie, en octobre 1911, le jeune et distingué chirurgien des Enfants assistés avait contracté une diphtérie compliquée de paraplégie qui avait mis ses jours en danger. La médaille d'or Carnegie lui a été attribuée.

Vétérinaires militaires. — En réponse à une question posée par M. Mequillet, député, le Ministre de la Guerre fait connaître que la réorganisation du cadre des vétérinaires est à l'étude et qu'un projet de loi sera bientôt déposé (*J. off.* 2 avril).

Société d'économie politique. — Cette active Société fêtera le 70e anniversaire de sa fondation les 30, 31 mai et 1er juin prochain, en même temps que les 90 ans de son Président, M. Frédéric Passy. A cette occasion, elle recevra les bureaux des Sociétés d'économie politique du Monde entier. La séance solennelle se tiendra dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, le 30 mai, à 4 h. 3/4. Pour les renseignements, s'adresser à M. Daniel Bellet, secrétaire perpétuel, 108, boulevard Saint-Germain.

Aéro-Club de France. — M. Cailletet, de l'Académie des Sciences, qui avait donné sa démission de président pour raison de santé, a dû, sur les instances du Comité, revenir sur sa décision. Il faut se féliciter que le très sympathique savant consente à rester encore à la tête de la grande Société d'aéronautique.

Monument aux premiers aéronautes. — L'*Auto* a entrepris de commémorer la première ascension en Montgolfière de Pilâtre de Rosier et du marquis d'Arlandes. Un monument serait érigé sur la pelouse de la Muette d'où les premiers aéronautes s'élevèrent dans les airs, le 21 novembre 1783.

Premier voyage en hydroaéroplane. — Le 6 avril, l'aviateur Renaux, ayant à bord de son hydroaéroplane notre confrère G. Prade et un mécanicien, a fait, sur les flots et au-dessus des flots, le parcours Monaco, Menton, Villefranche et retour.

Iron and Steele Institute. — La médaille d'or Car-

negie a été attribuée à M. Gœrens, professeur de Metallographie à la Hochschule d'Aix-la-Chapelle, pour ses travaux relatifs à l'influence du refroidissement sur les propriétés de l'acier.

Société minéralogique de Vienne. — Dans la dernière Réunion générale annuelle, la Société a nommé, comme président d'honneur, le professeur Von Tschermak, à l'occasion de l'anniversaire de ses 79 ans.

Société scientifique allemande d'aviation. — A l'occasion de l'ouverture du Salon aéronautique de Berlin (3 avril), qui a eu lieu sous la présidence du prince Henri de Prusse, il a été créé une Société scientifique, pour la technique de l'aviation.

Bureau impérial de recherches techniques de Vienne. — Ce nouveau service vient d'être créé au Ministère des travaux publics. Il réunit les sommités de la science pure et appliquée de l'Autriche-Hongrie.

Société allemande de psychologie expérimentale. — Le Congrès organisé par cette Société se tiendra à Berlin du 16 au 19 avril. Une Exposition d'appareils aura lieu à cette occasion (Dr Rupp, Dorotheenstrase, 80, Berlin).

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Le *Bull. adm. de l'Instr. publ.* (23 mars) publie les statistiques officielles des étudiants immatriculés, au 15 janvier 1912, dans les Universités et Ecoles d'enseignement supérieur. Nous avons déjà donné les nombres se rapportant au dernier semestre.

Au 15 janvier 1912, la proportion des étrangers était de 13.5 p. 100, celle des étudiantes de 9,7 p. 100.

Pour les trois dernières années scolaires, voici les chiffres relatifs aux étudiantes :

	Françaises	Etrangères
1912......	2.114	1.796
1911......	2.181	1.773
1910......	2.033	1.797

Relativement au nombre d'étudiants, les Universités se classent ainsi :

Universités	Nombre total d'étudiants	Etrangers hommes et femmes	Etudiantes françaises	Etudiantes étrangères
Paris..............	17.321	3.384	1.016	1.174
Lyon..............	3.061	162	161	22
Toulouse.........	2.764	305	107	40
Bordeaux.........	2.528	36	107	14
Montpellier.......	2.090	395	58	141
Nancy............	1.921	574	34	119
Lille	1.806	65	133	9
Rennes...........	1.613	10	66	5
Grenoble...	1.381	426	93	210
Alger............	1.331	36	91	5
Poitiers...........	1.242	8	28	3
Aix-Marseille.....	1.176	36	22	6
Dijon.............	968	49	28	6
Caen	675	24	51	10
Clermont.........	263	6	37	3
Besançon.........	248	25	17	15

Etudiants étrangers. — La session, pour le nouvel examen (programme, *J. Officiel*, du 6 janv. 1912), institué spécialement pour les étudiants de nationalité étrangère, originaires des pays où l'enseignement secondaire n'est pas organisé de façon équivalente à l'enseignement secondaire français (ou originaires des autres pays mais qui ne justifient pas de titres sanctionnant des études secondaires régulières et complètes), et qui demandent à s'inscrire dans les facultés ou écoles d'enseignement supérieur, s'ouvrira au siège de chaque université, le mercredi 29 mai 1912.

Le registre d'inscription sera ouvert au secrétariat de l'Académie de Paris, à la Sorbonne, pendant quinze jours, du jeudi 2 au jeudi 16 mai inclus.

Facultés des Sciences. — D'après les chiffres relevés dans le *Bull. adm. de l'Instr. pub.* (23 mars); les Facultés des Sciences se classeraient ainsi, suivant le nombre de leurs étudiants (certificats et Instituts techniques.)

	Nombre total d'étudiants	Etrangers hommes et femmes	Etudiantes françaises	Etudiantes étrangères
Paris.............	1.752	453	143	105
Nancy............	853	404	13	26
Toulouse.........	688	228	20	10
Lyon.............	563	20	12	6
Grenoble.........	477	80	14	4
Lille............	371	33	12	»
Rennes...........	318	1	32	»
Bordeaux.........	282	4	18	»
Montpellier.......	257	84	19	20
Marseille.........	241	13	13	2
Alger............	118	7	14	»
Poitiers..........	115	1	7	»
Besançon.........	114	6	6	1
Clermont.........	112	3	13	»
Dijon............	102	2	11	»
Caen.............	100	6	10	3

Université de Paris. — Au 15 janvier 1912, les étudiants immatriculés se répartissaient ainsi :

	Nombre total d'Etudiants		Etudiantes	
	français	étrangers	françaises	étrangères
Droit........	6.596	911	36	63
Médecine..	3.462	898	211	359
Pharmacie.......	670	21	30	2
Lettres..........	1.910	1.101	596	645
Sciences..	1.299	453	143	105

La proportion des étrangers est de 19,5 p. 0/0, celle des étudiantes de 12, 6 p. 0/0.

La part des étudiantes françaises est de 5,86 p. 0/0 (l'année dernière il était de 5,52). Pour les diverses Facultés, la proportion de ces étudiantes françaises est de 0,47 p. 0/0 pour le Droit, 4,83 pour la Médecine, 4,3 pour la Pharmacie, 19,7 pour les Lettres et 8,1 pour les Sciences.

Muséum national d'histoire naturelle. -- M. le professeur Arnaud commencera son cours de chimie appliquée aux corps organiques le mardi 23 avril, à 4 heures. (Amph. de Chimie, 63, rue de Buffon), et le continuera les jeudis, samedis et mardis, aux mêmes heures. « Hydrates de carbone, sucres et glucosides. Méthodes analytiques et synthétiques. »

— M. le professeur Stanislas Meunier commencera son cours de géologie le 23 avril, à 5 heures (Amp. de Géologie), et le continuera à la même heure les mardis et samedis : « Histoire géologique de la vie organique ».

Ces leçons compléteront celles de l'année dernière. Elles conduiront à la définition du rôle rempli par la force biologique dans le concert des facteurs de l'évolution planétaire et préciseront la part qui en revient à chacune des catégories d'animaux et de végétaux aux diverses époques géologiques. Des excursions géologiques seront organisées.

Ecole des Ponts et Chaussées. — Cinq places d'élèves-ingénieurs vont être mises au concours pour les sous-ingénieurs et conducteurs; l'examen aura lieu le 1er juillet 1912.

Ecole des Mines. — Une place d'élève-ingénieur sera mise au concours le 24 juin 1912 pour les sous-ingénieurs et contrôleurs.

Un concours pour la nomination directe d'un sous-ingénieur ou contrôleur au grade d'ingénieur (un poste) s'ouvrira le 7 octobre prochain.

Université de Lyon. — A la Faculté des Sciences, M. Meunier, chef des travaux de chimie appliquée, est nommé Maître de conférences de chimie industrielle (fondation de l'Université).

M. Weiss, maître de conférences de physique, est mis à la disposition du ministre des Affaires étrangères, ainsi que M. Bard, professeur de clinique médicale à la Faculté de médecine.

Université de Montpellier. — M. Cabannes, agrégé, est nommé chef des travaux d'histoire naturelle à la Faculté de médecine. M. Tarbouriech, agrégé, est chargé d'un cours complémentaire de chimie biologique.

Université de Toulouse. — Sont chargés de cours à la Faculté de médecine : MM. les agrégés Desforges (clinique chirurgicale), Dambrin et Martin (médecine opératoire).

Université de Grenoble. — Grâce à une subvention de 370.000 fr. accordée le 16 décembre dernier, l'Institut électrotechnique, dont l'origine remonte au brillant enseignement de M. le prof. Janet, va pouvoir être achevé. D'autre part, avec le concours du Conseil général de l'Isère, de la Municipalité et de l'administration des eaux et forêts, un institut de zoologie et de pisciculture va être édifié.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Dijon.* — M. Voisenet, suppléant de pharmacie et matière médicale et chef des travaux de physique et chimie, est prorogé dans ses fonctions pour trois ans.

Limoges. — M. Golse est institué suppléant de pharmacie et matière médicale, à dater d'octobre 1913. M. Mallet est chargé de ces fonctions pour la présente année scolaire.

Marseille. — M. Cotte, suppléant, est chargé du cours d'histoire naturelle pendant le congé du professeur Heckel.

Poitiers. — M. Guitteau, chargé des fonctions de chef des travaux, est chargé, en outre, de la suppléance des chaires de physique et chimie.

Rennes. — M. le professeur Le Damany (hygiène et médecine légale) est autorisé à faire le cours de clinique médicale pendant le congé de M. le professeur Berthoux. M. Chevrel, suppléant de pathologie, est chargé du cours d'hygiène.

Ecole de santé des troupes coloniales. — La chaire de clinique interne de l'Ecole d'application de Marseille sera vacante le 31 décembre prochain.

Les candidatures devront être présentées avant le 1er octobre.

Professeurs d'agriculture. — Le 10 juin prochain s'ouvrira à Paris un concours d'admission au professorat spécial.

Les candidats devront posséder l'un des diplômes d'ingénieur agronome ou d'ingénieur agricole et justifier d'un stage de deux ans dans une exploitation agricole.

Université de Londres. — Le professeur F. G. Donnan, directeur du Laboratoire « Muspratt » de chimie physique et d'électrochimie de l'Université de Liverpool, est appelé à la chaire de Chimie générale, où il succèdera au professeur Sir William Ramsay.

Université de Leipzig. — Le professeur Busch, qui est titulaire de la chaire de Chimie analytique et technique à l'Université d'Erlangen, est nommé à la chaire de Chimie, où il succède au professeur Paal.

Université de Pise. — Le professeur de physique appliquée et sénateur Antonio Pacinotti est mort le 25 mars dernier. Né à Pise en 1851, il avait été professeur à l'Institut technique de Bologne, puis à l'Université de Cagliari. Il avait attaché son nom à la première machine d'induction à anneau électro-magnétique (1864). Il était membre de l'Académie des Lincei.

Université de Kristiania. — Une nouvelle chaire de zoologie vient d'être créée. Elle a pour titulaire Mlle Christine Bonevie, qui, depuis 1906, remplissait les fonctions de conservateur des collections de l'Université.

Mlle Bonevie s'est consacrée à l'étude des animaux habitant les profondeurs de la mer. Née en 1872, elle appartient, depuis l'année dernière, à l'Académie norvégienne des Sciences.

Yale University. — Le Dr Foote est nommé professeur de chimie physique.

Ecole des Sciences de l'Education. — Sous le nom d'*Institut J.-J. Rousseau* s'ouvrira à Genève, le 15 octobre prochain, une Ecole libre des Sciences de l'Education, qui sera dirigée par M. P. Bovet, professeur de philosophie et de pédagogie à l'Université de Neuchâtel. Parmi les professeurs, signalons les noms des Maîtres de l'Université de Genève, MM. Ed. Claparède (psychologie), Ph. A. Guye (chimie), Fehr (mathématique); de M. Millioud, professeur à l'Université de Lausanne; du Dr F. Naville, médecin scolaire. La durée des études sera de deux ans.

L'Institut sera à la fois une Ecole et un centre de recherches, avec un Laboratoire de psychologie; les étudiants devront être immatriculés à l'Université de Genève.

L'Institut est ouvert aux élèves qui se destinent à l'enseignement ou à la carrière de médecin scolaire.

Jardin botanique du Caire. — Le Dr C. Snell, assistant de l'Institut botanique de Poppelsdorf, est nommé directeur du jardin Khédivial. R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 1er avril 1912.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *E. Waelsch.* **Fonctions bipédiques, systèmes triples orthogonaux et efforts isostatiques.**

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Arnaud Denjoy* (transm. par M. Emile Picard) **Une extension de l'intégrale de M. Lebesgue.**

GÉOMÉTRIE. — *L.-E.-J. Brouwer* (transm. par M. Emile Picard). **Sur l'invariance de la courbe fermée.**

ELASTICITÉ. — *A. Friedmann* (prés. par M. P. Appell). **Sur la recherche des surfaces isodynamiques.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur quelques observations de position qui pourront être faites pendant l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

M. Bigourdan expose en détail les observations qui

doivent être entreprises, lors de la prochaine éclipse solaire, pour fixer le diamètre de la Lune et déterminer la position réelle de la ligne de centralité.

NAVIGATION. — *Bertin*, **Au sujet de l'augmentation de déplacement nécessaire sur un navire, pour accroître d'une tonne le poids du chargement.**

L'augmentation du déplacement d'un navire qui correspond à une augmentation d'une tonne dans le chargement ne varie pas proportionnellement à cette dernière. Le calcul de M. Bertin met en évidence les variations de ce rapport qui sont en relation avec les avantages et les inconvénients de l'extension du tonnage des bateaux de guerre et de commerce.

ELECTROCHIMIE. — *J. Pionchon.* (prés. par M. Violle). **Sur la dissolution du cuivre dans l'eau.**

Deux lames de cuivre décapées à l'acide azotique et plongées dans l'eau présentent, quelques secondes après l'immersion, une force électromotrice parfaitement fixe (nulle ou très faible). Si l'une des lames est soumise à de faibles chocs au moyen d'un objet dur quelconque, on observe une déviation brusque du galvanomètre placé dans le circuit; tout se passe comme s'il y avait polarisation de l'électrode, la lame percutée devenant momentanément négative. Si l'on renouvelle l'épreuve de temps en temps, le même phénomène se reproduit, mais il est de moins en moins actif, et finit par ne plus l'être du tout. Si on remplace l'eau ancienne par de l'eau neuve, la sensibilité au choc réapparait. L'auteur conclut de ces observations que le cuivre mis en digestion dans l'eau ordinaire s'y dissout à l'état de traces, insensibles aux réactifs ordinaires, mais sensibles à l'épreuve du choc. Cette remarque peut servir de réaction d'épreuve dans bon nombre d'études relatives aux réactions chimiques qui se produisent entre divers métaux et divers liquides.

ÉLECTRICITÉ. — *A. Aubertin.* (prés. par M. Villard). **Sur divers aspects de la décharge d'un condensateur.**

Une batterie de bouteilles de Leyde est chargée au préalable avec une machine de Holtz; le circuit de décharge comprend une résistance liquide de grandeur variable, et l'étincelle jaillit entre deux fragments de fil de platine, de 0 mm. 3 de diamètre et de 1 centimètre de longueur, arrondis à leurs extrémités et soudés dans des tubes de verre de 3 millimètres à 4 millimètres de diamètre. On peut obtenir ainsi, à *la pression atmosphérique*, tous les aspects de la décharge, depuis celui qui a lieu dans un tube de Geissler jusqu'à celui de l'étincelle disruptive blanche.

PHYSIQUE. — *P. Vaillant* (prés. par M. J. Violle). **Sur l'influence de la température et de la lumière sur la conductibilité d'un corps phosphorescent (Ca S).**

On observe que la conductibilité augmente sous l'action de la lumière jusqu'à un maximum, puis qu'elle diminue. Dans l'obscurité, elle baisse aussi et au bout de 4 ou 5 jours, l'appareil devient inutilisable. L'allure de la variation de la conductibilité, différente de celle due à la température, permet de conclure à une action spécifique de la lumière.

— *Louis Hackspill* (transm. par M. Jungfleisch). **Sur la tension de vapeur des métaux alcalins entre 250° et 400°.**

Ces observations ont été faites avec des échantillons purs de cœsium, de rubidium, de potassium et de sodium, au moyen d'un dispositif rappelant celui de Dulong et Petit, pour la détermination de la densité du mercure à différentes températures.

En portant en ordonnées les logarithmes des forces élastiques et en abscisses les températures, on obtient des courbes sensiblement rectilignes.

SPECTROSCOPIE. — *R. Fortrat* (prés. par M. Deslandres). **Structure des bandes telluriques dues à l'oxygène.**

L'auteur met en évidence qu'en donnant aux raies des numéros d'ordre convenables positifs et négatifs, on peut représenter toutes les raies de chaque bande au moyen d'une seule formule $N = am^2 + bm + c$, dans laquelle $m = o \pm 1 \pm 2 \pm 3 \ldots$; ainsi, chaque bande comprend deux séries égales obéissant à la loi de Deslandres.

— *Hemsalech* (prés. par M. Deslandres). **Sur les vitesses relatives des vapeurs lumineuses de divers éléments dans l'étincelle électrique.**

On fait dévier, au moyen d'un courant d'air de vitesse connue, la trajectoire de la vapeur produite avec une étincelle de 5 m./m., dans un circuit ayant une self-induction de 0,0125 henry. Voici le tableau des résultats obtenus :

	Vitesse de la vapeur.			Vitesse de la vapeur.	
Magnésium.	27,6	m. sec.	Aluminium.	34	m. sec.
Zinc	51	—	Thallium...	53	—
Cadmium...	20,9	—	Plomb......	49,6	—
Cuivre......	14	—	Bismuth ...	54	—
Argent	14?	—	Etain.......	50?	—
Fer..........	27,2	—	Antimoine .	68?	—
Nickel......	28	—			

La discussion du mode expérimental conduit l'auteur à penser que la vapeur lumineuse n'est pas produite par des actions thermiques, mais qu'elle est due à un arrachement des molécules au moment de la décharge; la vitesse de la vapeur dans l'étincelle dépendrait ainsi du poids atomique et de la cohésion moléculaire de l'élément considéré.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Marcel Boll* et *Paul Job* (transm. par M. A. Haller). **Cinétique photochimique des acides chloroplatiniques en solution très etendue.**

La lumière issue d'une lampe à arc au mercure provoque, sur les solutions étendues d'acide chloroplatinique (hexa), des transformations qui peuvent être déterminées par le procédé de l'électromètre (*Revue scientifique*, 17 février 1912, voir *Marcel Boll*, p. 218). On a reconnu ainsi que tout se passe comme si les ions de la série chloroplatinique évoluaient, sous l'influence de la lumière, suivant une réaction bimoléculaire totale.

— *P. Pascal* (prés. par M. E. Bouty). **Analyse thermique de l'hexachloréthane et de ses mélanges binaires.**

L'hexachloréthane solide C^2Cl^6 fournit au refroidissement deux temps d'arrêt, à 125° et à 71°6; il existe donc trois variétés solides de ce corps: α au-dessus de 125°, β entre 125° et 71°6, et γ au-dessous de 71°6. Lorsque ce corps est mélangé au naphtalène ou au phénanthrène, on peut reconnaître l'existence d'eutectiques en observant la marche descendante du thermomètre.

MINÉRALOGIE. — *Arsandaux* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur la présence au Gabon de roches appartenant à la série de la charnockite.**

Les roches que l'on rencontre dans le bassin indépendant du fleuve côtier, le Como (Gabon), présentent des types pétrographiques intéressants; on y rencontre des granites caractérisés par un hypersthène, à pléochroïsme à peine sensible, et qui peuvent être rapprochés de ceux rencontrés dans un petit nombre de ré-

gions: Inde, Norvège, Canada, Monts Adirondaks, côte d'Ivoire.

— *R. Tronquoy* (prés. par M. Wallerant). **Modifications des épontes des filons stannifères de la Villeder (Morbihan).**

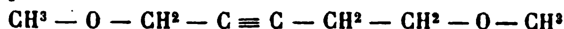
Il résulte des observations faites à Villeder qu'il y a lieu « de distinguer dans les formations stannifères, celles où les émanations qui amenaient l'étain étaient riches en alcalis disponibles et celles où ces éléments faisaient défaut. Si la venue alcaline est nulle, le fluor se combine aux bases des feldspaths pour donner des silicates sans alcalis (topaze), ou au moins riches en alumine (muscovite, tourmaline); si elle est faible, on n'a plus de topaze, mais de la muscovite ou de le tourmaline, selon que l'apport est potassique ou sodique; si elle est forte, le fluor entre de préférence dans les combinaisons potassiques (muscovite), l'albite est respectée et il peut même s'en former de nouveaux cristaux ».

PHYSIQUE DU GLOBE. — *J. Vallot* (prés. par le prince Roland Bonaparte). **Existence et effets des poussières éoliennes sur les glaciers élevés du Mont-Blanc.**

La température qui s'est maintenue élevée avec persistance pendant l'été de 1911 a déterminé, dans les Alpes, la fusion d'une épaisseur inaccoutumée des glaciers. La neige a revêtu un aspect particulier; devenue dure jusque dans sa profondeur, sa surface présentait une série de mamelons arrondis comme des taupinières, de 20 à 30 centimètres de diamètre, sur 10 à 30 centimètres de haut. Dans le creux des petits mamelons, s'étaient accumulées les poussières jaunâtres ou noires qui avaient été emprisonnées à la longue dans l'épaisse couche de neige fondue. Ces poussières, d'origine cosmique ou éolienne, seraient intéressantes à étudier. M. Vallot tient l'échantillon qu'il a recueilli à la disposition du géologue micrographe qui voudrait bien l'examiner. R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Lespieau* (prés. par M. A. Haller). — **Sur l'éther diméthylique du pentine diol-1-5. et son hydrogénation.**

Poursuivant son étude sur les glycols biprimaires linéaires, l'auteur l'a développée en partant des glycols biprimaires acétyléniques de rang impair, en vue d'arriver au glycol pentaméthylénique dont l'éther diméthylique



$$CH^3 - O - CH^2 - C \equiv C - CH^2 - CH^2 - O - CH^3$$

a été obtenu en partant du butine-1-ol-4 par la méthode déjà publiée.

Comme pour l'éther de l'octodiinediol, l'hydrogénation au noir de platine peut atteindre la fonction éther oxyde avec retour au carbure saturé et production concomitante d'alcool méthylique. A. RIGAUT.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian* et *Ch. Jacob*. **Sur le non-parallélisme des zones isopiques et des accidents tectoniques dans les Alpes franco-italiennes et le Valais.**

Les auteurs insistent, dans cette Note, sur l'obliquité que présentent dans les Alpes les limites des facies et des zones isopiques, par rapport à celles des zones tectoniques. Le facies des Schistes lustrés, dans le Lias qui demeure cantonné à l'Est de la zone houillère au Sud de l'Arc, s'avance vers le Nord-Ouest en Tarentaise, et atteint le bord frontal de la nappe du Grand-Saint-Bernard, vers la vallée transversale des Chapieux. Dans le Valais, le facies des Schistes lustrés se montre même dans les nappes plus extérieures encore du Simplon. De même les gneiss permocarbonifères, ne formant plus au Sud que la moitié orientale du Massif du Ruitor, gagnent, dans la vallée de Bagnes et d'Entremont, le front même de la nappe, pour arriver encore plus au Nord-Est à régner exclusivement sous le Trias, dans les nappes d'origine encore plus externe de la région du Simplon.

BOTANIQUE. — *A. Guilliermond* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur les mitochondries des organes sexuels des végétaux.**

Les mitochondries se rencontrent d'une manière constante dans les cellules des organes sexuels des végétaux, en particulier dans l'oosphère et le grain de pollen. On peut donc conclure qu'elles se transmettent de la plante mère à l'œuf. Antérieurement, M. Guillier mond avait montré que les mitochondries se retrouven en grand nombre dans toutes les cellules des plantules au début de la germination des graines; un certain nombre d'entre elles se différencient en amyloplastes ou leucoplastes et élaborent de l'amidon; les autres se transforment en chloroplastes; beaucoup enfin persistent dans certaines cellules et ont des destinées encore inconnues. Il est légitime d'admettre que ces mitochondries résultent de la division des mitochondries préexistantes de l'œuf.

Malgré leur petitesse et la difficulté que présente leur différenciation, il semble que ces mitochondries correspondent aux éléments que Schimper et A. Meyer ont constatés dans l'œuf.

Les résultats de M. Guilliermond ne sont donc pas en contradiction avec les conceptions de Schimper et de A. Meyer; seulement, ils montrent que les corps, considérés par ces auteurs comme les leucoplastes, sont en réalité des éléments jouant un rôle infiniment plus général qu'ils ne le pensaient, puisqu'ils correspondent aux mitochondries des cellules animales qui, d'après ce que l'on sait, sont des organites du cytoplasme aux dépens desquels s'élaborent la plupart des produits de sécrétion ou de différenciation de la cellule.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Raoul Combes* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Sur une méthode de culture des plantes supérieures en milieux stériles.**

L'auteur donne la description d'un appareil de culture constitué de telle façon que, pendant la croissance de la plante, les racines se développent dans un milieu absolument stérile, et les organes aériens dans l'air libre. Les graines, ayant été stérilisées à l'aide de bichlorure de mercure, sont mises à germer, dans des tubes à essais stérilisés, sur du coton hydrophile humide. Dès que la germination a commencé, chacune des graines restées stériles est transportée dans l'un des appareils, de culture. Il est facile de s'assurer, à la fin des expériences, que les milieux nutritifs sont restés stériles pendant toute la durée du développement des plantes.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *F Jadin* et *A. Astruc*. (prés. par M. Guignard). **Sur la présence de l'arsenic dans quelques aliments végétaux.**

Les seuls exemples d'aliments végétaux qui aient été publiés jusqu'à présent comme renfermant de l'arsenic sont le Chou, le Navet, la Pomme de terre, le Blé et l'Oseille. MM. Jadin et Astruc signalent à leur tour l'arsenic dans un grand nombre de végétaux : champignons, riz, haricots, pois, lentilles, artichauts, laitue, céleri, chou-fleur, asperges, poireaux, noix, dattes, châtaignes, pommes, poires, oranges, ananas, bananes, etc. En présence de ces résultats, il semble que

l'arsenic rencontré dans l'organisme animal peut provenir, en partie tout au moins, des aliments d'origine végétale.

MÉDECINE. — *Laquerrière* (prés. par M. d'Arsonval). **Premiers résultats de l'application à la gynécologie de l'électrolyse des sels de radium** (*Méthode de Haret*).

Il semble que l'électrolyse des sels de radium en *applications intracervicales* est un bon traitement dans la métrite du col, qu'en *applications vaginales*, elle a une influence résolutive sur les exsudats périutérins et paraît augmenter d'une façon très appréciable le rôle hémostatique des applications vaginales du courant continu. Seulement, comme cette méthode irrite la muqueuse vaginale, elle est surtout indiquée lorsqu'on ne peut ou ne veut atteindre que de faibles intensités, par exemple lorsque, au lieu de courant continu, on emploie soit la galvano-faradisation, soit le courant ondulatoire de d'Arsonval.

— *E. Doumer* (prés. par M. d'Arsonval). **Traitement de l'ostéite tuberculeuse par l'effluvation de haute fréquence.**

Les localisations osseuses de la tuberculose sont justiciables du traitement par l'effluvation électrique. L'amélioration est habituellement rapide et porte tant sur l'état général que sur l'état local. Localement, on voit rapidement le gonflement et la sécrétion diminuer. La guérison (que M. Doumer a obtenue dans 11 cas traités : 1 de tuberculose de l'omoplate, 3 de tuberculose digitale, 2 de tuberculose des os de l'avant-bras, de tuberculose des os du pied et particulièrement du tarse) est parfois rapide; le plus souvent elle est lente, et c'est cette lenteur sans doute qui a fait douter certains médecins de l'efficacité de cette méthode. Elle est pourtant très bonne, dit M. Doumer, mais il faut savoir être patient et persévérant, poursuivre le traitement pendant des mois, s'arrêter, le reprendre et attendre une guérison qui semble bien devoir être la règle.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité élémentaire de physiopathologie clinique, par le Dr J. Grasset, Associé national de l'Académie de médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier. Tome III. Un volume gr. in-8° de 1176 pages, avec 34 tableaux et 37 figures. Coulet et fils, Montpellier. — Prix: 15 fr.

Ce volume termine l'ouvrage si remarquable dont nous avons déjà analysé les deux premiers tomes. Alors que ceux-ci étaient consacrés à ce que l'auteur appelle la trophobiologie et l'antixénisme, ce dernier traite principalement de la neurobiologie, c'est-à-dire des fonctions de réception, élaboration et émission de l'énergie. Cette étude est complétée par celle des fonctions de reproduction, de l'embryologie générale et de l'hérédité.

Avant d'exposer le plan de ce livre, nous rappellerons ce que M. Grasset entend par « physiopathologie », mot auquel certains savants encore épris des doctrines anatomo-pathologiques de la médecine d'hier refusent de donner sa véritable acception. La physiopathologie telle que l'on doit la comprendre est « l'étude du fonctionnement de l'organisme humain à l'état normal et pathologique c'est-à-dire toute la science de l'homme vivant, toute la médecine et toute la pathologie générale, basées, non plus sur l'anatomie normale et pathologique, mais sur la physiologie », cette science dont Claude Bernard a dit : « Il n'existe qu'une science en médecine et cette science est la physiologie, appliquée à l'état sain comme à l'état morbide. » A ce mot de « physiopathologie » M. Grasset a ajouté « clinique » pour bien montrer que « cette science de l'homme vivant part de la clinique et aboutit à la clinique ».

Cette conception physiologique de la médecine et de la pathologie générale se répand chaque jour davantage, et elle ne tardera certainement pas à se substituer complètement aux idées anatomiques et pathologiques; ce ne sera certes pas un des moindres mérites de M. Grasset que de s'être fait l'apôtre de la plus rationnelle des doctrines médicales.

Des trois volumes de ce traité de physiopathologie clinique, celui qui fait l'objet de cette analyse est, nous semble-t-il, le plus intéressant; non pas seulement parce qu'il traite d'un sujet que peu de savants possèdent aussi bien que l'auteur, mais surtout parce qu'il est celui où M. Grasset a exposé et soutenu, avec le talent d'écrivain que lui connaissent nos lecteurs, le plus d'idées personnelles.

Ce volume est divisé en cinq parties ; les quatre premières sont consacrées à la neurobiologie — généralités sur le système nerveux et fonctions psychiques, fonctions psychomotrices et psychosensitives, fonctions psychosensorielles et psychosplanchniques ; — la cinquième est réservée à l'étude des fonctions de reproduction, de l'embryologie générale, de l'hérédité, de l'ontogénie et de la phylogénie, en un mot à l'étude de tout ce qui assure la continuité de l'espèce, la continuité de la vie. En terminant cet ouvrage, l'auteur montre comment la doctrine vitaliste s'applique non seulement à la vie de l'homme, mais aussi à la vie de l'humanité, à la vie de l'espèce aussi bien qu'à celle de l'individu.

Nous n'analyserons pas plus en détail l'œuvre considérable que représente ce volume; il complète de remarquable façon un ouvrage que nous ne saurions trop recommander à nos lecteurs. Quels qu'ils soient, médecins ou scientifiques, tous en retireront un grand profit; les premiers y trouveront la synthèse de leur science enrichie de théories aussi suggestives qu'originales, les seconds, un exposé aussi exact que complet des connaissances médicales actuelles. En le parcourant, ils saisiront l'importance des tendances physiologiques de la médecine moderne, et, en s'initiant en même temps aux plus fins détails du fonctionnement de l'organisme sain et de l'organisme malade, ils se rendront compte de la justesse des paroles de Claude Bernard et comprendront combien M. Grasset a raison de vouloir ramener toute la médecine à la physiopathologie science de l'homme à l'état normal et à l'état pathologique.

Alb. B.

Morphologie médicale, par A. Chaillou, de l'Institut Pasteur, et Léon Mac-Auliffe, Maître de conférences à l'Ecole des Hautes-Etudes. 1 volume in-8° raisin de 250 pages avec 132 figures. Doin, éditeur, Paris. — Prix : 5 francs.

Cet ouvrage est consacré à la description des quatre grands types humains : le type musculaire, le type respiratoire, le type digestif et le type cérébral. Ecrit par deux médecins qui le destinent surtout à leurs confrères,

il renferme toutes les indications morphologiques qui peuvent être utiles aux cliniciens; ceux-ci, nous en sommes persuadés, tireront grand profit des notions que les auteurs y développent sur les relations qui existent entre la forme, les proportions des diverses parties du corps et les diverses prédispositions morbides. Ces notions, peu répandues, mériteraient cependant d'être vulgarisées. Il nous semble qu'elles devraient même être introduites dans l'enseignement médical.

Les cliniciens ne seront pas les seuls à apprécier le travail de MM. Chaillou et Mac-Auliffe; les anthropologistes le consulteront avec avantage, et ils ne manqueront pas de tirer parti des nombreuses mensurations qui sont rassemblées dans le chapitre consacré à « l'anthropométrie clinique »; enfin, les artistes même le parcourront avec intérêt. A. B.

Philosophie et science de la nature, par Arthur Schopenhauer. Traduction française par Auguste Dietrich. Un vol. in-16 de 193 pages. *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. F. Alcan, édit., Paris, 1911. — Prix : 2 fr. 50.

Ce volume est le sixième et avant-dernier de la traduction des *Parerga* et *paralipomena*. Le chapitre : « philosophie et science de la nature » en forme la partie principale. Ce sujet est déjà traité à fond dans *le Monde comme volonté et comme représentation*; mais on trouvera ici des aperçus rapides, qui illustrent et complètent le système cosmogonique de Schopenhauer, sur « la chose en soi », sur la matière en tant que « simple visibilité de la volonté », sur « l'expérience intérieure » en tant que clef des phénomènes de la nature, sur l'inadmissibilité de l'opposition entre *l'esprit* et la *matière*, ... et aussi des aperçus, souvent piquants et toujours intéressants, sur la lumière, la chaleur, l'astronomie, la géologie, etc. Les chapitres qui suivent sont intitulés : Sur la philosophie et sa méthode, Logique et dialectique, Sur la théorie des couleurs et De la physionomie. Dans la préface du livre, M. Dietrich analyse et résume chacun de ces chapitres, en les agrémentant de remarques personnelles, et précise quelques-unes des idées du grand philosophe allemand. A. Drz.

Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique, par G. Delépine, Paris, Béranger et Lille, Giard; 1 vol. de 419 pp., 83 fig. et XIV pl. (dont 2 pl. de fossiles hors texte).

Les géologues d'autrefois s'attachaient surtout aux questions de synchronisme, c'est-à-dire qu'ils cherchaient à relier les dépôts déposés à la même époque, quoique différents d'aspects. C'était effectivement le premier problème à résoudre en stratigraphie. Aujourd'hui, où ces questions d'âge relatif sont à peu près résolues dans leurs grandes lignes tout au moins, ils s'attachent plus aux questions de facies, et par là ils abordent de plus près les questions de géologie appliquée.

Le travail de M. Delepine marque bien cette tendance, et sa monographie du calcaire carbonifère de Belgique est extrêmement détaillée.

Dans l'ensemble, tous les facies qu'il a observés sont des facies indiquant une mer peu profonde, propres à la région littorale où vivait et prospérait une faune souvent très riche de crinoïdes, de polypiers, de foraminifères et de mollusques.

Le plus intéressant de tous est le facies dolomitique, où le calcaire se change en carbonate de magnésie. Quand la dolomitisation s'est produite, elle a affecté toujours les mêmes séries de couches; mais, dans les diverses régions étudiées, il y a des différences en plus ou moins.

D'autres documents curieux sont fournis par les rapports entre les fossiles et les facies lithologiques. Ainsi, certains Brachiopodes (*Spirifer*) sont toujours de plus grande taille dans les calcaires à encrines (facies petit granite), de petite taille dans les calcaires argileux; d'autres, au contraire, paraissent avoir été indifférents au milieu dans lequel ils se développaient.

Il y a là des conclusions d'ordre biologique sur lesquelles M. Delepine n'a pas pu assez insister dans un travail très spécialement stratigraphique et sur lesquelles on doit espérer qu'il reviendra plus tard.

P. L.

Vergleichende Physiologie (Physiologie comparée), par August Putter, professeur à Bonn. Un volume in-8 de 721 pages, 175 figures. Gustav Fischer, Iéna. — Prix : 17 MK.

Nous avons déjà fait connaître à nos lecteurs le traité de physiologie comparée dont M. Hans Winterstein dirige la publication; cet ouvrage considérable a sa place toute indiquée dans les bibliothèques des établissements d'enseignement supérieur ou des laboratoires de recherches, mais son importance, aussi bien que son prix élevé constituent un réel obstable à la vulgarisation des connaissances qu'il renferme.

Au contraire, le livre de M. Pütter, qui est en quelque sorte le résumé du grand traité de M. Winterstein, possède toutes les qualités nécessaires aux ouvrages destinés aux étudiants ou à ceux qui désirent simplement connaître les points principaux d'une des branches les plus importantes de la biologie.

M. Pütter a su en effet condenser dans un volume d'un prix peu élevé les données fondamentales de la physiologie comparée; il a fort habilement rassemblé dans les 700 pages de son livre les connaissances indispensables aux physiologistes, aux zoologistes et aux botanistes qui ont le souci de ne pas rester cantonnés dans l'étude de leur spécialité et veulent devenir au contraire de vrais biologistes en s'instruisant des lois générales qui président à une même fonction ou à un même phénomène, à tous les degrés de l'échelle des êtres vivants, aussi bien parmi les animaux que parmi les végétaux.

Les lecteurs de cet intéressant ouvrage y trouveront, après une introduction sur l'objet et l'utilité de la physiologie comparée, l'étude de la constitution et des propriétés de la matière vivante, puis celle des transformations et des échanges de matière, de la nutrition, des conditions nécessaires à la vie, des transformations de l'énergie, de l'influence du milieu extérieure, des tropismes, des organes des sens, du système nerveux, enfin la comparaison des différents groupes d'êtres vivants d'après leurs affinités physiologiques.

Cet excellent abrégé de physiologie comparée se termine par une table systématique indiquant avec précision la place dans la classification de chacun des organismes étudiés; de fort belles figures et de nombreuses indications bibliographiques contribueront aussi au succès qu'il ne peut manquer de trouver auprès de tous ceux qui s'intéressent à la biologie. A. B.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

L. Ventou-Duclaux. — Les Turbines a gaz. H. Dunod et E. Pinat; édit. — Prix : 3 fr. 75.

Albert Le Play. — TECHNIQUE OPÉRATOIRE PHYSIOLOGIQUE. Préface de M. *Ch. Richet.* Masson et Cie, édit. — Prix: 6 francs.

J. Rougé. — CONSTRUCTIONS NAVALES. COQUE. O. Doin et fils, édit. — Prix: 5 francs.

W. Ostwald. — LES GRANDS HOMMES. (traduit par *M. Dufour*). E. Flammarion, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Dr Foveau de Courmelles. — L'ANNÉE ÉLECTRIQUE, ÉLECTROTHÉRAPIQUE ET RADIOGRAPHIQUE. Béranger, édit. — Prix: 3 fr. 50.

Abbé Vassart. — COULEURS ET COLORANTS DANS L'INDUSTRIE TEXTILE. H. Dunod et E. Pinat. — Prix : 6 francs.

AGENDA LUMIÈRE-JOUGLA 1912. Gauthier-Villars, édit. — Prix : 1 franc.

F. Dronne — LA CHIMIE AMUSANTE SANS APPAREILS, A LA PORTÉE DE TOUS, A L'AIDE DES FLEURS ET DES LIQUEURS QUI EN PEUVENT ÊTRE EXTRAITES. Bourdain édit., Blois. — Prix : 3 fr. 50.

A. Astolfoni. — LA PILA ELETTRICA. Ulrico Hœpli, édit., Milan. — Prix: 3 francs.

C. Edgar Allen. — THE MODERN LOCOMOTIVE. Cambridge University Press. — Prix: 1/net.

W.-L.-H. Duckworth. — PREHISTORIC MAN. Cambridge University Press. — Prix: 1/net.

Sadownikowa. — STEREOSKOPISCHE BILDER AUS DEM LEBEN DER AMEISEN. Moscou.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 13 AU VENDREDI 19 AVRIL 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 13 Avril	à 5h 7m
		le 19 Avril	à 4h 55m
	Coucher à Paris	le 13 Avril	à 18h 37m
		le 19 Avril	à 18h 46m
Lune	Lever à Paris..	le 13 Avril	à 4h 0m
		le 19 Avril	à 5h 36m
	Coucher à Paris	le 13 Avril	à 14h 5m
		le 19 Avril	à 21h 47m
	Nouvelle Lune	le 17 Avril	à 11h 40m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 13 Avril	le 19 Avril
Mercure............	à 12h 0m 33s	à 11h 23m 11s
Vénus............	10h 31m 47s	10h 35m 11s
Mars............	16h 44m 25s	16h 35m 25s
Jupiter............	3h 22m 53s	2h 57m 8s
Saturne............	13h 35m 54s	13h 15m 13s
Uranus............	6h 48m 49s	6h 25m 40s
Neptune............	17h 55m 11s	17h 31m 39s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 15 Avril à 12h, *Mercure* sera en conjonction inférieure avec le *Soleil*.

Le 15 *id.* à 17h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 17 *id.* à 5h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 17 *id.* Eclipse annulaire et totale du *Soleil*, visible à Paris (Voir *Revue Scientifique* du 30 mars 1912).

Phases	Temps légal	Dans le lieu Longitude	Latitude
Commencement de l'éclipse générale........	8h 53m 9	45° 26'W	6° 58'A
Commencement de l'éclipse annulaire........	10h 0m 4	64° 13'W	4° 43'B
Commencement de l'éclipse centrale........	10h 0m 9	64° 6'W	4° 54'B
Commencement de l'éclipse totale........	11h 0m 4	23° 5'W	28° 12'B
Eclipse centrale, à midi vrai	12h 3m 6	3° 20'W	46° 55'B
Fin de l'éclipse totale......	12h 16m 8	3° 4'E	50° 44'B
Fin de l'éclipse centrale....	13h 7m 6	88° 20'E	57° 6'B
Fin de l'éclipse annulaire..	13h 8m 0	88° 36'E	56° 53'B
Fin de l'éclipse générale...	14h 14m 5	66° 1'E	45° 33 B

L'éclipse du 17 avril est visible en Europe, au nord de l'Afrique, au nord-ouest de l'Asie et dans la partie nord-est du Canada.

Le 18 Avril à 19h, *Mercure* sera au périgée.

Le 19 *id.* à 7h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(*D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DU VENDREDI 29 MARS AU JEUDI 4 AVRIL 1912

1. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 29 mars. — Le vent est assez fort du Nord-Ouest sur la Manche et le golfe du Lion où la mer est agitée ; il est faible, avec mer belle ou peu agitée, au Nord et au Sud de la Bretagne, de directions variables en Gascogne et en Provence. De faibles pluies sont tombées sur le Nord, le Centre et l'Est du Continent; en France, le temps est resté généralement beau.

Le samedi 30 mars. — Le vent est modéré ou assez fort de l'Ouest sur la Manche ; il est faible des régions Nord sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse au Pas-de-Calais, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur les Iles Britanniques, le Centre et l'Est du Continent; en France, le temps a été généralement beau.

Le dimanche 31 mars. — Le vent est faible ou modéré, avec mer belle ou peu agitée, sur toutes les côtes françaises; il souffle des régions Sud sur la Manche, de l'Est en Gascogne et en Provence. Des pluies sont tombées sur les Iles Britanniques, les Pays-Bas et l'Allemagne; en France, le temps a été généralemement beau.

Le lundi 1er avril. — Le vent souffle des régions Nord, en tempête à la pointe du Cotentin où la mer est grosse, fort à la pointe de Bretagne, où la mer est houleuse, assez fort au Pas-de-Calais où la mer est agitée; il est assez fort de l'Ouest, avec mer houleuse en Gascogne, faible et de directions variables, avec mer belle, en Provence. Les pluies ont été générales et abondantes sur tout l'Ouest du Continent ; en France, on a recueilli 22mm d'eau à Nice, 18 à Gap et à Toulouse, 17 au Havre, 7 à Nancy, 5 à Brest, 4 à Paris.

Le mardi 2 avril. — Le vent souffle du Nord, assez fort, avec mer houleuse, sur les côtes françaises de la Manche, modéré en Gascogne, en tempête, avec mer démontée, sur les côtes de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest le Centre et le Sud de l'Europe ; en France, on a recueilli 46mm d'eau à Monaco, 8 à Nancy et à Paris, 3 à Biarritz et à Limoges, 2 au Havre.

Le mercredi 3 avril. — Le vent souffle d'entre Nord et Ouest sur toutes les côtes françaises; il est faible ou modéré, avec mer belle ou peu agitée, sur la Manche et l'Océan; il est fort avec mer houleuse dans le golfe du Lion et en Provence. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe ; en France, on signale quelques ondées dans le Nord et l'Est.

Le jeudi 4 avril. — Le vent est faible, avec mer belle ou peu agitée, et il souffle de directions variables sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur la Norvège, le Sud de l'Italie et l'Algérie; en France, on signale quelques averses dans le Nord-Est.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 29 mars au jeudi 4 avril 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 29	4°,0 à 24h.	14°,2 à 13h.55m	10°,1	7°.4	765mm.6	35	1	N. 3	0,5	— 3°7 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 9° Sétif (alt. 1.079m) — 9° Uleaborg.	23°1 Lyon (St-Genis) 30° Laghouat ; 25° Cagliari, Madrid, Lisbonne.
Samedi 30..	1°,2 à 6h.20m	14°,9 à 13h.50m	7°,6	7°,5	762mm 6	46	6	W N W. 3	0,0	— 5°1 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 9° Sétif Tunis ; —18° Haparanda.	20°9 Perpignan ; 29° Biskra ; 22° Madrid, San Fernando.
Dimanche 31	1°,2 à 4h.50m	14°,7 à 14h.30m	8°,1	7°,6	751mm 0	50	8	S S E. 3	0,0	—12°3 Pic du Midi* ; 9° Sétif ; —19° Haparanda.	20°6 Bordeaux ; 30° Biskra ; 23°0 Cagliari.
Lundi 1er..	0°,8 à 11h.30m	8°,8 à 15h.45m	5°.1	7°,7	746mm 8	100	10	N N W. 3	11,4	—17°4 Pic du Midi* ; 1° Sétif ; —24° Haparanda.	15°5 Perpignan ; 28° Biskra ; 26°6 Palerme.
Mardi 2....	2°,2 à 3h.50m	10°,9 à 13h.10m	5°,6	7°.8	766mm.3	42	6	N. 5	0,0	—16°8 Pic du Midi ; 0° Sétif ; —15° Vardoe.	17° Nice ; 23° Biskra ; 26° Patras.
Mercredi 3..	3°.7 à 0h 0m	14°,0 à 14h 30m	8°,2	8°,0	768mm,3	54	6	N. 5	1,1	— 8°2 Mont Ventoux (alt. 1.900m). — 1° Sétif ; —11° Vardoe.	17° Lorient ; 22° Biskra ; 20° Palma.
Jeudi 4......	0°.2 à 5h.55m	15°,0 à 13h.5m	7°,9	8°,1	770mm.8	51	3	S W. 1	0,0	—11°4 Mont-Mounier ; — 2° Sétif ; — 6° Saint-Pétersbourg.	18° Cette, Croisette 22° Biskra ; 21° Lisbonne.
Moyennes...	1° 90	14°,64	7°,51	7°,73	761mm,63			Total........	13,0		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

Résumé des observations météorologiques du mois de mars 1912.

1. *Observatoire du Parc Saint-Maur, près Paris*

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- Moyenne des 31 observations de midi...... 755mm 04
- Minimum à midi........ 733mm2, le 18.
- Maximum à midi........ 767mm1, le 12.

Température moyenne
- Moyenne des 31 observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 h................ 8°69
- Normale (1)..................... 6°04
- Ecart .... + 2°65

Températures extrêmes
- Min. absolu : — 0°4, le vendredi 8 à 5h20m.
- Max. absolu : 20°2, le mardi 26, à 13h10m.

Pluie (en millimètres)
- Pluie totale........................ 42mm1.
- Hauteur normale (1)............. 38mm7.
- Ecart.. .... + 3mm4.
- Pluie maximum ....5mm5, le lundi 18.
- Nombre de jours de pluie : 21.

II. *Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe*

Minimums absolus
- —14°4 Pic du Midi (alt. 2.859m), le mercredi 6.
- — 1° Sétif (alt. 1.079m), le jeudi 7.
- —24° Haparanda, le samedi 9.

Maximums absolus
- 26°3 Perpignan, le jeudi 28.
- 30° Laghouat le vend. 29 ; Biskra le dim 31.
- 27° Lisbonne, San Fernando, le jeudi 28.

R. D.

(1) Les normales adoptées sont les moyennes de 35 années d'observation (1874-1908).

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 16. — 1er SEM. 50e ANNÉE 20 AVRIL 1912

HISTOIRE CENTENNALE
de la
FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES
(1812-1912) (1)

Quand un vieillard, courbé par l'âge, se prétend centenaire, on peut, par le simple examen de son acte de naissance, constater s'il a vraiment cent ans. Il n'en est pas de même quand on se trouve en face d'une industrie qui a la prétention de fêter son anniversaire; la date de sa naissance est plus imprécise. Une industrie n'apparaît pas sur un coup de baguette; elle ne naît pas, comme Minerve, toute armée du cerveau de Jupiter : pressentie longtemps par quelques novateurs, elle végète; elle a ses détracteurs et ses enthousiastes; puis, un beau jour, on s'aperçoit qu'elle est viable, qu'elle a même une vitalité qu'on ne lui soupçonnait pas; on l'admet alors dans la grande communauté industrielle; on la baptise, comme on baptise un enfant quand il entre dans la communauté chrétienne.

C'est dans ces conditions qu'est née la sucrerie de betteraves ; nous savons qu'elle s'est développée au moment du Blocus continental, c'est-à-dire au moment où l'Europe avait cessé de recevoir les denrées coloniales et en particulier le sucre de cannes. Mais si nous ne savons pas la date de sa naissance, nous connaissons au moins la date de son baptême, et même le nom de son parrain, qui a fait quelque bruit dans ce monde; ce fut Napoléon Ier. Celui-ci, en effet, par deux décrets successifs, le 25 mars 1811 et le 15 janvier 1812, prenait l'industrie naissante sous sa haute protection, en mettant à la disposition de la culture et de la fabrication un million de francs, en distribuant 500 licences de fabricant de sucre, en créant des écoles de sucrerie; je ne connais guère de parrains qui distribuent de semblables dragées.

Ce Blocus continental, auquel je viens de faire allusion, n'est qu'un épisode de la grande guerre que la France eut à soutenir contre l'Angleterre depuis 1689 jusqu'à 1814; c'est une représaille exercée par Napoléon contre cette nation, si longtemps ennemie et qui eut, sur la fin de son règne, les conséquences les plus glorieuses, mais aussi les plus sanglantes. Il est donc nécessaire de feuilleter l'histoire, pour connaître de quels éléments était faite cette haine, que Napoléon professait vis-à-vis de l'Angleterre.

En 1688, Guillaume d'Orange, prince et stathouder de Hollande, prit possession du trône d'Angleterre, sous le nom de Guillaume III. Il appartenait à une race colonisatrice et commerçante, et il rêva de faire de l'Angleterre la première nation du Monde au point de vue maritime. Il fallait pour cela empêcher la France de développer sa marine, et, dans ce but, l'occuper par des guerres continentales. Guillaume et ses successeurs provoquèrent les guerres de la Ligue d'Augsbourg, de la succession d'Espagne, de la succession de Pologne, de la succession d'Autriche, la guerre de 7 ans, qui se termina au traité de Paris en 1763, où nous perdîmes le Canada et les Indes.

(1) Conférence faite devant l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie, le 15 mars 1912.

Sous Louis XVI, la politique prit une autre orientation: Choiseul, par le Pacte de famille, Vergennes, par la Ligue des Neutres, surent grouper les Etats d'Europe et faire face à l'Angleterre.

Mais ce groupement s'effrita quand vint la Révolution française; l'Angleterre profita de ce que les nations monarchiques ne montraient aucun enthousiasme vis-à-vis de la forme de notre gouvernement pour les exciter contre nous; de là les guerres héroïques de la Révolution, qui devaient conduire Bonaparte au Consulat (1799) et Napoléon à l'Empire (1804).

Les intrigues de l'Angleterre relatives à l'abolition de l'esclavage augmentèrent les griefs de Napoléon. Par le traité de Versailles (1783), qui assurait l'indépendance des Etats-Unis, l'Angleterre avait perdu ses colonies à esclaves; nous en conservions encore aux Antilles, et notamment Haïti et une partie de Saint-Domingue ; l'Angleterre savait parfaitement que la suppression de la traite des nègres était de nature à ruiner nos colonies ; elle suscita, en sous-main, les sentiments humanitaires de la Convention, qui, en 1793, abolit l'esclavage. Nos nègres se révoltèrent ; nous perdîmes nos colonies.

Napoléon chercha en vain à reprendre la politique de Choiseul; il resserra les liens avec les puissances monarchiques d'Europe et voulut profiter de la Paix d'Amiens (1802) pour conquérir l'Angleterre ; il concentra ses troupes au camp de Boulogne, qui ne fut levé qu'en 1804 ; il voulut également faire de la mer des Antilles une mer française; l'Angleterre ne le permit pas.

Celle-ci, fidèle à sa politique, souleva la 3e coalition dans laquelle figuraient l'Autriche et la Russie ; Napoléon l'anéantit à Austerlitz, en 1805 ; puis la 4e coalition, formée de la Prusse, de la Russie et de l'Angleterre elle-même.

Napoléon battit la Prusse à Iéna et entra à Berlin, le 21 octobre 1806 ; il continua la campagne contre la Russie, pénétra dans Varsovie, livra les sanglantes batailles d'Eylau et de Friedland et conclut la Paix de Tilsitt (1807). Restait l'Angleterre, qu'il ne pouvait espérer vaincre sur mer; notre flotte avait été détruite, en 1805, à Trafalgar. Il songea à ruiner l'Angleterre. Celle-ci constituait une vaste usine, où venaient, pour y être transformés, les produits du monde entier ; il s'agissait de fermer l'usine. Pour cela, deux procédés s'offraient à son imagination : bloquer les ports de l'Angleterre et empêcher les marchandises d'y débarquer ; notre flotte n'était pas suffisamment nombreuse pour obtenir pareil résultat ; ou bien fermer les ports de l'Europe, et arrêter devant ces ports les marchandises d'origine et de provenance anglaises; c'est cette manière de faire que Napoléon adopta, et le 26 octobre 1806, il lançait, de Berlin, à toute l'Europe, le décret instituant le Blocus continental :

« Tout individu, sujet de l'Angleterre, qui sera trouvé dans les pays occupés par ses troupes ou celles de nos alliés, sera prisonnier de guerre.

« Tout magasin, toute marchandise, toute propriété appartenant à un sujet de l'Angleterre, sera déclaré de bonne prise.

« Le commerce des marchandises anglaises est défendu.

« Aucun bâtiment, venant directement de l'Angleterre ou des colonies anglaises, ou y ayant été depuis la publication du présent décret, ne sera reçu dans aucun port d'Europe. »

L'Angleterre, dans le but de soulever les nations neutres contre nous, riposta, le 11 novembre 1807, en déclarant que « les navires des nations neutres qui déposeront des marchandises en Angleterre ou viendront en prendre, paieront un droit de 25 p. 100 ».

Napoléon répliqua, à son tour, et, le 13 décembre 1807, signa, de Milan, un nouveau décret : « Les navires des nations neutres, ayant touché l'Angleterre, seront dénationalisés et deviendront de bonne prise. »

Ce Blocus continental est aujourd'hui considéré par les historiens comme une faute dont la France a eu à supporter le poids. Dans ce réseau dont Napoléon avait eu la prétention d'encercler l'Europe, il se produisait fatalement des fissures, par lesquelles les marchandises anglaises se faufilaient, et c'est pour obliger les nations neutres à respecter son décret de 1806 que Napoléon fit le siège de Stralsund, soutint la guerre contre le Pape, contre le Portugal, contre l'Espagne et entreprit la désastreuse campagne de Russie en 1812.

L'Angleterre a donc été l'éternelle ennemie de Napoléon ; c'est contre elle qu'il fit le Blocus continental; c'est contre elle, il faut le reconnaître, qu'il protégea la fabrication du sucre de betteraves.

Ce long préambule historique m'a semblé nécessaire pour montrer comment la sucrerie de betteraves était née d'un acte d'hostilité, était sortie d'un épisode de guerre, et ce préambule aboutit en réalité à cette formule simple : l'Europe manquait de sucre de cannes, comme elle manquait de café, de coton, etc...

Pouvait-on implanter la canne dans nos pays, et lui demander de combler le déficit que la cessation de tout commerce avec les colonies causait à la consommation? La canne à sucre ne pousse que dans les régions chaudes, et l'on ne rencontre aucune plantation au-dessus du 30e degré de latitude Nord, qui passe au Mexique, en Egypte, aux Indes, à For-

mose; le Midi de la France débute au 43e degré.

On s'adressa d'abord au raisin, dont le sucre, pensait-on, était susceptible de devenir le succédané du sucre de cannes; mais malgré les efforts de Proust, de Fouque, de Parmentier, efforts encouragés par le Gouvernement impérial, de 1806 à 1810, on ne put réussir à obtenir un sucre qui, par son aspect et sa saveur, faisait oublier le sucre des colonies. C'est que le sucre contenu dans le raisin n'est pas du saccharose, mais du sucre interverti, mélange à parties égales de lévulose, qui ne cristallise pas dans les conditions ordinaires, et de glucose qui donne des cristaux mous.

Les recherches furent alors orientées du côté de la betterave, que l'on connaissait comme plante ornementale et comme plante potagère : on la mangeait en salade. Olivier de Serres, en 1600, avait, le premier, annoncé qu'elle donne un jus sucré. D'ailleurs, on avait entendu parler en France de la découverte que le chimiste prussien Marggraf, en 1747, avait fait en retirant « un véritable sucre de diverses plantes qui poussent dans nos contrées », c'est-à-dire de la *bette blanche* ou *poirée* et de la *bette à racine de rave* ou *bette rouge*; sa découverte avait été publiée dans le *Bulletin* de l'Académie des sciences et belles-lettres de Berlin. On savait aussi, principalement par la correspondance de Shérer et d'Achard à Van Mons (1799-1800) et inséré dans les *Annales de Physique et de Chimie*, que ce chimiste (Achard), élève de Marggraf, avait cultivé des betteraves à Caulsdorf, puis à Baccholz, près de Berlin, puis à Cunern, en basse Silésie, sur l'Oder, et était parvenu à en extraire industriellement du sucre; malgré les encouragements qu'il reçut d'abord du Grand Frédéric, puis de Frédéric-Guillaume III, malgré les procédés fort ingénieux et l'outillage soigné qu'il employait, Achard ne put donner à l'industrie naissante l'impulsion que les circonstances, créées par le Blocus, nous permit plus tard de réaliser.

C'est à la suite de la lettre d'Achard à Van Mons (vendémiaire, an VIII) que l'Institut réunit une Commission, composée de Chaptal, Fourcroy, Darcet, Guyton, Parmentier, Cels, Tessier, Vauquelin et Deyeux, et chargée de vérifier les expériences d'Achard. Les conclusions de Deyeux, rapporteur, furent favorables (1800); mais on poursuivait alors la chimère du sucre de raisins; les expériences de Deyeux tombèrent dans l'oubli. Vers cette époque, cependant, deux sucreries se fondèrent en France, l'une dans l'ancienne abbaye de Chelles, l'autre à Saint-Ouen; mais leur existence a dû être bien éphémère, et Derosne nous apprend qu'elles échouèrent à cause de la mauvaise qualité des betteraves.

Puis la sucrerie de betterave sommeilla jusqu'en 1810, époque à laquelle on assista à son brusque réveil. Vers la fin de 1810, en effet, Crespel exposait des pains de sucre de betteraves à la Mairie de Lille; Drapiez envoyait des pains de sucre à la Société d'Encouragement; Derosne adressait une moscouade (les pains ne devaient être préparés qu'en 1811) à la Commission nommée par le ministre de l'Intérieur, et Deyeux, professeur à l'École de Pharmacie, pharmacien de l'Empereur, membre de l'Institut, présentait, le 19 novembre 1810, à l'Académie des Sciences, deux pains, dont le sucre avait été obtenu par lui et par Mithouart, et qui avaient été raffinés par Allard.

Ce furent ces deux pains de sucre que de Montalivet, ministre de l'Intérieur, présenta à l'Empereur, le 10 janvier 1811, en même temps qu'un rapport (inséré dans le *Journal de l'Empire*), qui nous apprend que l'on fabriquait déjà du sucre de betteraves dans les départements du Doubs, du Mont-Tonnerre, de la Roër, du Rhin et Moselle, de la Hollande; nous connaissons même, par ce rapport, les noms des premiers fabricants, le Dr Scei, Molard, les frères Herbem, Linden, Van Roggen. « L'Empereur, nous disent Barruel et Isnard, daigna recevoir ces pains avec cette bienveillance qu'il accorde à tout objet utile. »

A partir de ce moment, l'Empereur prend en mains l'avenir de l'industrie naissante, et signe deux décrets successifs, le 25 mars 1811 et le 15 janvier 1812.

Le premier de ces décrets ouvre sur le fonds de 1.000.000 francs mis à la disposition du ministre de l'Intérieur, un crédit non limité pour encourager la fabrication du sucre de betteraves, ordonne que 32.000 hectares soient mis en culture de betteraves propres à la fabrication du sucre; le décret prévoit les Écoles de Sucrerie qui ne sont réellement fondées que par le décret suivant du 15 janvier 1812.

Le second décret porte : « Les fabriques des sieurs Barruel et Chapelet (Plaine des Vertus) et celles établies à Wackenheim (Mont-Tonnerre), à Douai, à Strasbourg, à Castelnaudary, sont établies comme écoles spéciales de chimie pour la fabrication du sucre de betteraves; cent élèves seront attachés à ces écoles; ils seront recrutés parmi les étudiants en médecine et en chimie; ils recevront une indemnité de 1.000 francs. Notre ministre de l'Intérieur prendra des mesures pour faire semer 100.000 arpents métriques de betteraves; il sera accordé 500 licences de fabricants de sucre; quatre fabriques de sucre de betteraves seront établies par les soins de notre ministre de l'Intérieur, dont une dans notre Domaine de Rambouillet, aux frais et aux profits de la Couronne. »

Entre ces deux décrets, Napoléon n'était pas resté inactif; il se faisait adresser, dans le courant de l'année 1811, deux rapports, l'un par de Montalivet, l'autre par Chaptal, afin de connaître dans quelle

mesure ses ordres avaient été exécutés; il résulte de ces rapports que 7.000 hectares seulement avaient été ensemencés, au lieu de 32.000 que prévoyait le décret de 1811, parce que la saison était trop avancée au moment de l'ensemencement, parce qu'on avait manqué de graines, etc...; il en résulte également que dès l'année 1811, quarante fabriques étaient en activité.

Entre ces deux décrets également, l'Empereur ordonnait à Barruel et à Isnard d'écrire des instructions relatives à la culture de la betterave et à la fabrication du sucre, qui furent distribuées par les soins des Préfets.

Enfin, c'est à cette époque encore, le 2 janvier 1812, que l'Empereur, apprenant par Chaptal que Delessert avait, dans sa raffinerie de Passy, réussi à mettre en pains du sucre de betteraves, s'y transporta, « visita tout, admira tout », et décora Delessert devant ses ouvriers ; il le fit plus tard Baron de l'Empire.

A partir de cette époque, les instructions et les rapports officiels se multiplièrent; la sucrerie de betteraves était créée, et en 1813 c'est-à-dire à peine trois ans après que l'on eut connu le premier pain de sucre, on pouvait compter 334 sucreries, produisant 3.500 tonnes de sucre de betteraves. Le baron de Koppi, qui, au début du siècle, avait, à Krain, près de Strehlen, en Silésie, dirigé une fabrique de sucre installée par Achard, visita la France, en 1813, comme officier de cosaques; il entra dans la fabrique de Mathieu de Dombasle, près de Nancy, et reconnut lui-même que les procédés employés par celui-ci étaient plus parfaits que ceux dont on faisait usage en Allemagne.

Voilà donc la betterave sortie de sa petite enfance; elle commence à être quelqu'un, à être un personnage, et quand, dans ce monde, on devient quelqu'un, on risque d'être jalousé par les camarades qui deviennent quelquefois des ennemis. La camarade, dans ce cas, la grande jalouse, c'est la canne à sucre. Elle a ses partisans qui défendent la prospérité des colonies et du commerce : la betterave a ses partisans aussi, qui veillent sur le développement de l'agriculture et de l'industrie nationales.

Les uns et les autres demandent qu'on les protège, en ruinant l'industrie concurrente; ils font élaborer des lois, des ordonnances, des décrets qui mécontentent les uns sans contenter les autres.

Je ne vous ferai pas l'histoire de cette législation, très confuse, souvent contradictoire, au milieu de laquelle, je l'avoue, je perds facilement pied.

Je préfère suivre avec vous le développement de la fabrication et de la consommation totale et rechercher l'influence qu'ont exercé sur celles-ci les différentes mesures législatives dont elles ont eu à subir le poids (fig. 36).

En 1827, la production du sucre de betteraves est de 2.500 tonnes, et la consommation est de 55.000 tonnes; le sucre de cannes fait donc l'appoint de la consommation. Le sucre de betteraves n'est pas soumis à l'impôt, malgré les menaces continuelles dont il est l'objet; on réclame l'égalité des deux sucres devant l'impôt, comme on avait réclamé autrefois l'égalité des citoyens devant la Loi. Enfin en 1837, la betterave succombe; une loi applicable le 1[er] janvier 1839 ordonne l'exercice des sucreries; la betterave paie un droit de 15 francs par 100 kilogr., qui est élevé progressivement à 45 fr., puis à 65 francs. Aussi la courbe de la production s'abaisse-t-elle légèrement à partir de 1837 (fig. 36); mais d'autres dangers menacent la betterave; en 1842, les partisans de la canne réclament le rachat des fabriques de sucre de betteraves (il s'agissait alors de 40.000.000 de francs); Thiers combat le rachat, qui n'est pas voté, et la courbe de la production, qui est restée honrizontale, pendant que l'orage grondait, se relève lentement.

Elle parvient, vers 1864-65, à atteindre la courbe qui représente la consommation; pendant cette période, l'importation des sucres coloniaux est sensiblement égale à l'exportation des sucres indigènes, soit environ 200.000 tonnes ; on peut donc dire que l'on consomme autant de sucre total que l'on produit de sucre de betteraves.

A partir de cette époque, et jusque vers 1883, l'importation reste à peu près fixe; mais la fabrication indigène augmente de façon telle qu'il devient nécessaire d'exporter.

D'autre part, on constate, que, abstraction faite des bonnes et des mauvaises années, de 1872 à 1883, notre fabrication reste sensiblement stationnaire (en moyenne 3 à 400.000 tonnes); si nous avions pu, sur cette courbe, indiquer en même temps la production allemande, autrichienne, russe, vous verriez que nos concurrents avaient, pendant la même période, augmenté considérablement l'activité de leurs sucreries. C'est alors qu'intervient la loi du 29 juillet 1884, soutenue par Méline, Ribot, Sébline, Mazuriez, Tétard, etc..., qui faisait porter l'impôt sur la betterave entrant à l'usine, obligeant ainsi les fabricants à n'employer que des betteraves riches et à les travailler par les procédés les plus perfectionnés.

La loi de 1884 ne donna tout son effet que plus tard, vers 1889; il fallait laisser à la culture et à la fabrication le temps de s'organiser; mais à partir de cette époque, alors que l'importation restait stationnaire (100 à 150.000 tonnes), et que la consommation ne se modifiait pas (moins de 450.000 tonnes),

la production augmenta dans des proportions inouïes et atteignit en 1900 et 1901, 1.000.000 de tonnes.

Il convenait donc d'exporter l'excédent de la fabrication par rapport à la consommation; mais nous nous trouvions en concurrence sur le marché de Londres avec les autres nations. Nous avions créé des primes; mais les autres nations avaient suivi notre exemple; on se battait à coups de primes, et le résultat fut qu'à Londres on payait le sucre deux ou trois fois moins cher qu'à Paris ou à Berlin. Ce fut l'Angleterre elle-même qui, sollicitée par ses colonies, dont le sucre n'arrivait plus à la Métropole, dans un réel état d'infériorité économique vis-à-vis de l'exportation; en réalité, on peut admettre que, de ce fait, l'exportation de nos sucres indigènes a diminué de 200 ou 250.000 tonnes.

Devant la perspective d'une semblable situation, le Gouvernement s'est préoccupé de maintenir le plus possible le chiffre de la fabrication, en cherchant, par un abaissement du droit, à augmenter la consommation. La loi du 28 janvier 1903, applicable au 1er septembre 1904, fixait à 25 francs le droit de consommation, alors que, quand l'impôt portait sur la betterave, il représentait environ 60 francs

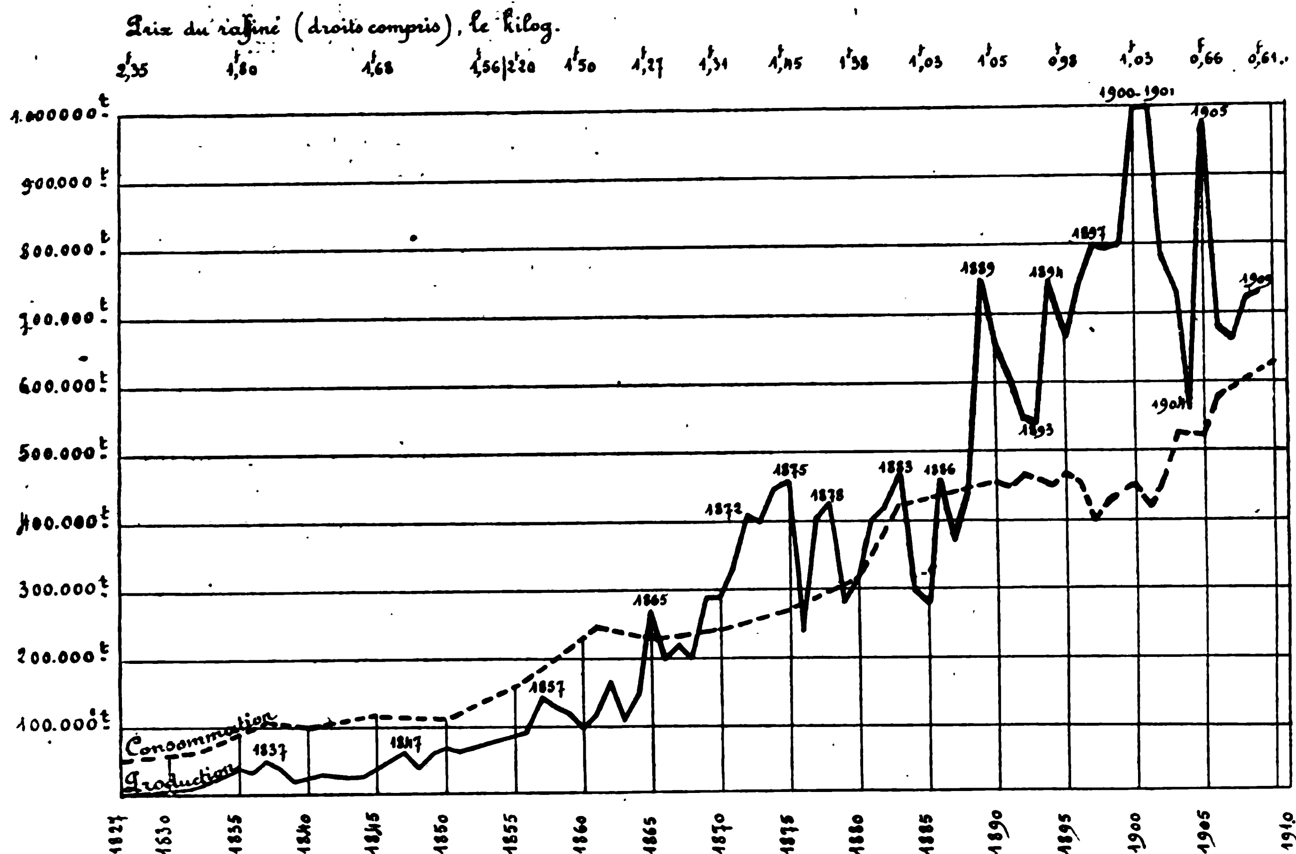


Figure 36.

demanda grâce et qui menaça les nations Européennes, si elles ne supprimaient pas leurs primes, de surtaxer leurs sucres d'un prix égal à la prime qu'ils avaient reçue. Les nations Européennes, réunies à Bruxelles, décidèrent, par la Convention du 5 mars 1902, de supprimer toutes les primes directes ou indirectes.

La Convention de Bruxelles nous était préjudiciable; nous payons en France le charbon et la main-d'œuvre plus cher que ne les paient les nations concurrentes. Notre fabrication devait fatalement perdre de son importance, puisqu'elle se trouvait

L'influence de la loi de 1903 se fit immédiatement sentir, et on peut voir (fig. 36) la courbe de la consommation remonter, depuis 1905, et atteindre aujourd'hui plus de 600.000 tonnes.

La sucrerie de betteraves, au cours du siècle qui nous sépare de sa naissance, a donc eu à supporter bien des attaques de la part de ceux qui se croyaient appelés à soutenir nos colonies et notre marine marchande; sans cesse menacée par des lois et des taxations nouvelles, elle a marché droit son chemin, et elle a pris un développement qu'aucun de ses partisans du début n'aurait pu soupçonner.

Ce développement, elle le doit à l'affaiblissement de nos colonies qui n'ont pu suffire qu'au 1/5 à peine de notre consommation; elle le doit à la confiance que les fabricants de sucre ont eue dans son avenir, et dans les capitaux qu'ils engageaient en son nom; elle le doit encore à ce que la science chimique, physique, mécanique, s'est transformée à ce moment précis de son histoire et lui a fourni les éléments qui devaient assurer la régularité et la perfection de son travail; elle le doit enfin à ce que le bien-être général a pénétré dans toutes les classes de la Société, et a amené une augmentation de la consommation du sucre.

La consommation du sucre a décuplé en effet depuis 1827, où elle ne représentait guère en France que 5 grammes environ par tête et par jour; aujourd'hui cette consommation s'élève à 45 grammes.

La dépense que cette consommation entraîne est moins élevée qu'elle le paraît : car, si les ménagères de nos grands-pères payaient le kilo de sucre 2 fr. 35 (impôt colonial compris), les nôtres ne l'ont payé (impôt compris) que 0 fr. 61 en 1910. Les conditions climatériques de ces deux dernières années ont modifié ces prix qui reviendront plus tard à ce qu'ils étaient.

Cet abaissement du prix de vente correspond, en grande partie, à un abaissement du prix de revient, et cet abaissement est dû, d'une part à l'amélioration de la betterave, d'autre part, aux perfectionnements apportés à la fabrication, et enfin, au contrôle exercé par les chimistes pendant le travail. Examinons successivement chacun des éléments.

C'est par la sélection des sujets que l'on est parvenu, au cours de ce siècle, à obtenir, en partant de betteraves à 10 ou 12 p. 100 de sucre, des racines dont la teneur saccharine s'élève jusqu'à 16 et même 18 p. 100. Les betteraves, au mois d'octobre, sont perforées, et la pulpe détachée par cette perforation est analysée; pour cela on fait une digestion aqueuse, à froid ou à chaud, et le jus est passé au saccharimètre, dans le tube continu imaginé par notre collègue, M. Pellet. Les sujets riches sont mis à part, replantés au printemps, et ils ont toute chance de produire des graines, donnant naissance à d'autres sujets de même richesse, surtout si l'on combine l'hérédité directe à l'atavisme, c'est-à-dire si l'on choisit les mères dans une race riche, ayant fait ses preuves.

C'est à Louis de Vilmorin que nous devons cette sélection de la betterave; son œuvre à été continuée par son fils, Henri, et son petit-fils, Philippe de Vilmorin, notre distingué vice-président. Citons également les noms de Fouquier d'Hérouel, Simon Legrand, Desprès, en France; de Klein Wanzeleben et Dippe en Allemagne. Enfin il ne faut pas oublier les travaux si intéressants de Hélot sur la reproduction des betteraves par greffe, qui permettent d'ensemencer la graine, l'année même qui suit la récolte, et de fixer la race que l'on perpétue ensuite par graines.

Les perfectionnements qui ont été apportés à l'outillage et aux procédés nous retiendront plus longtemps; à chaque poste de l'usine, nous constatons les transformations les plus profondes (1).

1. — La betterave n'arrive plus à l'usine dans de modestes tombereaux, n'est plus apportée vers les laveurs à la brouette et introduite à la main dans ceux-ci. Nous avons les canaux, les voies ferrées, les transporteurs aériens, les transporteurs hydrauliques, les roues Maguin, et les laveurs épierreurs si développés aujourd'hui. En outre le jus n'est pas toujours produit à l'endroit même où il est traité, et Linard, vers 1870, a imaginé de créer les râperies qui desservent nos usines centrales.

2. — Voilà la betterave à l'usine, et il convient d'en extraire le jus. La « machine à broyer ou triturateur » d'Achard, le moulin à noix de Drapiez (1811), les cylindres dentelés de Caillon (1812), les meules garnies de lames râpantes de Parmentier (1812) firent place tout d'abord à des tambours en tôle râpe (Achard, Pichon et Moyaux, 1812); puis à des tambours à lames de scie, munis ou non de poussoirs automatiques (Burette, Mathieu de Dombasle, et Thierry (1817); puis, à des râpes râpant à l'intérieur des tambours (Oddobel, Molard, 1825; Champonnois, 1861). La pulpe était ensuite pressée; Achard se servit d'une presse dont le levier était mû par des treuils; puis vint la presse à vis et spécialement la presse à double effet d'Isnard (1813), puis la presse hydraulique. La presse continue appartient également aux origines (Achard, 1810); elle a été perfectionnée par Molard (1812), par Clément, par Olivier, (1819), puis par Manuel et Socin, par Poizot et Cail, (1866). C'est en 1819 que Burette, puis en 1836 que Pecqueur imaginèrent la presse à surface filtrante, perfectionnée depuis par Collette, Champonnois, Lebée, Dujardin, Flament, etc.

Tous ces appareils aujourd'hui ont été vendus à la ferraille, et la diffusion a remplacé partout le système des râpes et des presses. Imaginée sous le vocable de « macération » par Dombasle (1832), par de Beaujeu (1833), par Legavrian et Demesmay (1834), par Martin et Champonnois (1834), par Clémandot (1834), par Pelletan (1836) et surtout par

(1) Nous conseillons à ce sujet de lire dans l'histoire centennale de la sucrerie de betteraves, publiée par le Syndicat des fabricants de sucre, les articles de MM. Lindet (p. 20 et 46), Saillard (p. 54), Camuzet (p. 60), Ragot (p. 64).

Schutzembach (1838), le travail d'extraction des jus, basé sur la dialyse des liquides sucrés à travers les cossettes tuées au moyen de la chaleur, a été mis au point par Robert, de Sedlowitz (Moravie), en 1864, et introduit en France, à partir de 1876, époque à laquelle Quarez l'installait dans sa sucrerie de Verberie (Oise). Depuis, on a cherché à rendre le travail continu, et il convient de citer les noms de Perret, Hyross-Rack, etc. Naudet a imaginé de surchauffer les premiers diffuseurs, pour rendre le travail plus rapide, et Steffen a fait précéder la diffusion d'un échaudage de cossettes.

J'oubliais de citer, à propos de la diffusion, les deux instruments satellites : le coupe-racines, qui prépare le travail, et les presses qui l'achèvent ; ils sont d'hier et vous les connaissez.

Les coupe-racines, dont il faut faire remonter l'invention à Champonnois, sont aujourd'hui à plateau horizontal ou à tambour rotatif, système Maguin ; ils sont garnis de couteaux Napravil, Kœnigsfeld ou Goller. Les presses sont les Klusemann (1877), les Selwig et Lange (1879), les Bergreen (1891), les Skoda, les Bromberg ; elles ont été créées malheureusement hors de France.

Il en est de même des fours à dessécher les cossettes épuisées, Buttner et Meyer (1888), Petry et Ecking (1894). Le four Huilliard (1904), employant les chaleurs perdues de l'usine, est seul de construction française.

3. — L'épuration des jus sucrés est peut-être le seul problème de la sucrerie qui soit encore incomplètement résolu ; nous ne possédons pas de réactifs susceptibles d'éliminer tout le non-sucre.

Marggraf séchait les cossettes et les reprenait par l'alcool pour laisser insoluble une partie des impuretés.

Achard ne suivit pas ce principe ; il faisait cuire les betteraves avant de les presser, et il insolubilisait ainsi l'albumine dans les cellules mêmes (1800).

Ce fut ce procédé que Deyeux adopta au début (1800), mais sans en obtenir de bons résultats. Sur les conseils de Mithouart, chef des travaux de chimie à l'Ecole de Médecine, « qui avait été employé, pendant six ans, dans une sucrerie d'Amérique », il fit intervenir la chaux (1 gr. 56 par litre de jus) (1809). Il ne fut pas enthousiaste de sa découverte ; le mosconade « présentait une odeur nauséabonde qu'une nouvelle cristallisation ne pouvait faire disparaître », et dans les essais qu'il fit plus tard, en 1810, il abandonna l'emploi de la chaux pour recourir à une simple coagulation de l'albumine au cours de l'ébullition du jus.

Deyeux ne fut pas le seul à appliquer la chaux dans la défécation. Lampadius, professeur à l'Ecole des Mines de Freyberg, eut la même idée (1801). Nous retrouvons son procédé décrit comme fonctionnant depuis onze ans dans la sucrerie de Bottendorf, en Saxe (1812).

Cependant, Achard abandonna le procédé qu'il avait fait connaître à Van Mons, en 1800 ; vers 1806, il imagina de déféquer par l'acide sulfurique à froid (1 cc. 14 d'acide concentré par litre de jus), d'abandonner le jus à lui-même dans un endroit froid, de saturer l'acide par le calcaire et d'ajouter un peu de chaux (1 gr. 79 de CaO par litre) ; celle-ci, dans l'idée d'Achard, devait saturer l'acide carbonique mis en liberté par l'acide sulfurique ; or, celui-ci se dégageait, et la chaux doit être, même dans ce cas, considérée comme un déféquant. On achevait la purification en ajoutant « du lait écrémé et prêt à aigrir » (58 cc. 8 par litre) ; on cuisait et on filtrait sur « une toile de drap serré ». On critiqua naturellement le procédé d'Achard ; le D[r] Neubeck, sur l'ordre du Roi de Prusse (1806), chercha à le comparer au procédé qui employait la chaux ; les expériences furent peu décisives. Sa supériorité fut, plus tard, affirmée par Derosne (1812) et garantie par la pratique industrielle que Crespel suivit dans son usine d'Arras, de 1811-12, jusqu'à 1818-19. Plus tard (1825), Dubrunfaut reprit la même idée en proposant de traiter directement par l'acide la pulpe avant pressurage.

J'ai préparé du sucre par le procédé d'Achard et j'ai constaté avec surprise que l'odeur et la saveur de ce sucre se rapprochent de celles que présente le sucre de cannes.

De son côté, Drapiez (1811) remplaçait l'acide sulfurique par l'acide sulfureux, agissant sur le jus, partiellement évaporé en présence de carbonate de chaux ; il saturait ensuite par une nouvelle addition de calcaire.

Pendant ce temps, l'emploi de la chaux n'était pas abandonné ; il est préconisé par Fouque (1807), d'après Cadet de Vaux, par Hermstaedt (1809), par Derosne (1810), par Frémy (1811), etc.

Les inconvénients que présente un excès de chaux, inconvénients signalés dans le début par Deyeux, devaient naturellement inciter les chercheurs à en assurer la saturation. Derosne, en 1810, employa de l'alun dont l'acide saturait la chaux ; Barruel proposa de lui substituer l'acide sulfurique ou l'acide carbonique (1812). « Je porte, dit-il, l'acide carbonique au fond du jus, à l'aide de tubes abducteurs, dont l'extrémité est en pommes d'arrosoirs, criblés de trous très fins, de manière à diviser le jus, et à multiplier les points de contact. »

Nous reconnaissons aisément aujourd'hui que la découverte de Barruel avait de l'avenir ; mais ses contemporains en doutèrent et adoptèrent, pour la saturation, des acides qui n'exigeaient pas, comme

l'acide carbonique, une préparation spéciale (combustion du charbon, action des acides sur la craie ou le marbre); Bonmatin (1812), puis Chaptal (1815) préconisaient l'emploi de l'acide sulfurique; Fremy, celui de l'acide muriatique (1811), Perpère, celui de l'acide tartareux (tartrique) (1812); Payen, celui du carbonate d'ammoniaque, qui insolubilisait la chaux à l'état de carbonate (1825); Kuhlmann, Collette, Mialhe, l'emploi du phosphate d'ammoniaque, de l'acide phosphorique, de l'oxalate d'alumine, etc...

Le procédé de saturation par l'acide carbonique reparut avec Kuhlmann, en 1833, et avec Rousseau, qui eut le mérite de le faire adopter en 1849. La « saturation » de Rousseau consistait à déféquer le jus au moyen de 0 k. 5 à 1 kilogr. de CaO par hectolitre de jus, chauffé préalablement à 80-96°, à « tirer à clair », puis à saturer par l'acide carbonique. Martin, dit Logeois, vers 1851, conseilla de faire en deux fois la saturation des jus déféqués, jusqu'à une alcalinité de 0,5 à 1 p. 1.000. Frey et Jelineck, en 1853, imaginèrent le procédé par « carbonatation trouble » : le jus, additionné de 1,5 à 2 kilogr. de chaux par hectolitre, était porté progressivement à 85-88°, en présence d'acide carbonique, et l'alcalinité ramenée à 2,5 p. 100.

La nécessité de produire par l'acide carbonique une saturation déterminée, en-deçà de laquelle les jus restent visqueux, et au delà de laquelle les impuretés sont remises en liberté, amena Possoz et Périer, en 1859, à imaginer le procédé par double carbonatation : le jus froid était additionné de 2 kilogr. environ de chaux par hectolitre, puis chauffé vers 60-70° : il subissait une première carbonatation, que l'on arrêtait quand l'alcalinité représentait 1 gr. compté en CaO par litre; on filtrait, et, après avoir ajouté 0 k. 2 de chaux par hectolitre, on saturait presque complètement à la température de l'ébullition. Les brevets de Périer et Possoz furent contestés, et on leur opposa que Dombasle, puis Dubrunfaut (1825), Maumené et Michaélis (1855), avaient conseillé d'ajouter une partie de la chaux aussitôt après le pressurage; mais ces auteurs avaient en vue de conserver les jus sucrés et non pas d'éviter les mousses, comme Possoz et Périer l'avaient indiqué. Leurs brevets furent reconnus valables, et la technique qu'ils ont indiquée s'est maintenue jusqu'à nos jours, sans que les procédés qui consistaient à ajouter sur la pulpe râpée, soit de la chaux (Robert de Massy, Fiévet), soit du sucrate de chaux (A. Vivien), sans que l'emploi de la chaux anhydre, l'ébullition calcique, la défécation par le sucro-carbonate de chaux (Boivin et Loiseau, 1865), la défécation par la chaux en présence de silice (Ragot, 1897), l'emploi des fluosilicates (Vivien et Lefranc, 1890), la substitution de la baryte à la chaux, l'application de la centrifugation à la carbonatation (Hignette, 1894), la triple carbonatation, introduite en France vers 1885, et les nombreux procédés électriques et électro-chimiques aient pu la remplacer.

Les seules modifications qui se soient imposées portent d'une part sur l'emploi des cuves élevées (Listre et Vivien, 1892), et, d'autre part, sur la continuité des opérations. Cail avait adopté, dès le début, la carbonatation continue, et avait construit à cet effet des barbotteurs à plateau, qui furent abandonnés et utilisés comme laveurs à gaz. Cette carbonatation continue fut réalisée plus tard par Mollet-Fontaine (1884), par Horsin-Déon (1889), Reboux (1892), Krackhardt (1894), A. et H. Vivien (1894), Maze (1894), Camuset, Sée et Lambois (1895), de Smet et Brancourt (1895), etc... et rendue automatique par Duflos et Naudet (1899).

Aux procédés d'épuration chimique se rattache l'emploi des filtres à sable Boissenot (1851), Otto Licht (1880), etc., et surtout l'emploi des filtre-presses. Imaginés par Howard et perfectionnés par Needam et Kite, pour la raffinerie, ils furent introduits dans les sucreries autrichiennes et prussiennes par Danek, en 1863, et construits successivement par Trinks, Farinaux, du Rieux, Riedel et Kemnitz, etc...

Le fabricant ne s'arrête pas à cette première épuration au moyen de la chaux; il sulfite qulquefois ses jus, plus généralement les sirops qui sortent de l'appareil d'évaporation.

Nous venons de dire que Drapiez employa, le premier, l'acide sulfureux en 1811 ; il le produisait en attaquant des matières organiques par l'acide sulfurique, dans un appareil dont le *Bulletin* de la Société d'Encouragement conserve le dessin.

L'acide sulfureux fut quelque temps délaissé ; nous le trouvons cependant employé en 1838 par Stollé, en 1861 par Périer et Possoz, puis en 1870 par Steyfert. Mais son emploi ne s'établit qu'à la suite des travaux de Battut, Vivien, Aulard, Dupont, Horsin-Déon, Sidersky, Weissberg, Saillard, etc. Il est préconisé par les fabricants et spécialement par Bouchon. Steffen et Drucker l'emploient à doses massives (1894). Ranson l'associe aux métaux, zinc, étain, susceptibles de donner à son contact de l'acide hydrosulfureux, et crée ainsi l'emploi des hydrosulfites (1894).

Enfin l'épuration du jus s'achève au moyen d'une filtration. L'emploi que l'on faisait du noir animal en raffinerie devait trouver son application en sucrerie de betteraves. On attribue à Figuier ou à Ménard le mérite de l'avoir proposé dès 1810. Le noir fut d'abord employé en poudre (Derosne, 1812, Payen et Busy, 1825), puis en grains, dans des filtres ou-

verts (Dumont, 1828), puis dans des filtres sous pression (Hecker de Staasfurt, Robert de Sedlowitz). Le noir devait être revivifié par lavage (laveurs Sheibler, Klusemann, etc.), puis torréfié (tours Blaise, Derrien, Sheibler, du Rieux, Ruelle, etc.)

Ces filtres ont fonctionné jusque vers 1884, époque à laquelle, la betterave étant devenue plus riche et plus pure, on a substitué au noir le tissu de coton fabriqué par Oscar Puvrez (1879). Ce tissu, disposé d'abord sous forme de poches, recouvrit ensuite les éléments des filtres dits mécaniques Puvrez, Daneck, Kazalowsky, Philippe, etc.

4. — L'histoire de l'évaporation en sucrerie présente une suite ininterrompue de progrès. Les premiers appareils ont naturellement été des bassines plates, chauffées à feu nu. L'utilisation de la vapeur dans le chauffage industriel devait amener, vers 1825, la construction soit d'appareils à ruissellement (Dombasle, Lambeck, etc.), soit de chaudières à double fond, puis de chaudières à serpentins.

L'idée de l'évaporation sous dépression appartient à Howard (1818); mais son appareil trouva plutôt crédit dans nos sucreries coloniales que dans nos sucreries indigènes. Il fut modifié par Roth, Trappe, Louvrier-Gaspard, Derosne et Cail Ceux-ci imaginèrent d'utiliser les calories de la condensation dans un serpentin, à la surface duquel on faisait ruisseler le jus qui allait à l'évaporation. C'était là un acheminement vers l'idée de l'évaporation à effets multiples qui fut réalisé par Pecqueur en 1829, puis par Rillieux, en 1830. L'appareil à triple effet, appliqué tout d'abord en Louisiane, ne fut introduit en France qu'en 1852, à la sucrerie de Flavy-le-Martel. On sait ce qu'il est devenu et comment on a porté successivement à quatre et cinq le nombre des caisses. On sait comment, s'inspirant de l'appareil de Rillieux qui comportait le réchauffage des jus au moyen des dernières vapeurs, on a fait, sur les caisses d'évaporation, des prises de plus en plus nombreuses pour alimenter des réchauffeurs. On sait que l'on n'a pas hésité, bouleversant même le principe de l'évaporation dans le vide, à faire de l'évaporation sous pression. Kestner a utilisé le phénomène naturel du grimpage des liquides en ébullition à l'intérieur des tubes longs et étroits. Bouillon et Prache ont récupéré les calories de la vapeur détendue en la comprimant de nouveau par la vapeur vive et en élevant ainsi la température. On augmente la puissance des appareils à évaporer, en plaçant en tête de ceux-ci soit un appareil Pauly, soit un appareil Kestner, qui joue alors le rôle de préévaporeur.

5. — L'histoire de la cuite, c'est-à-dire de l'évaporation du sirop obtenu par l'appareil dont nous venons de parler, se confond avec l'histoire de l'évaporation proprement dite; on a cuit d'abord à feu nu, puis à la vapeur, puis en faisant intervenir la dépression. Il y a même lieu de remarquer que le vieux matériel destiné à la cuite a subsisté, dans nos sucreries, plus longtemps que celui de l'évaporation. Ce n'est que depuis l'emploi des chaudières travaillant dans le vide que l'on est parvenu à cuire en grains.

Au début de la Sucrerie, on ne cuisait qu'en « cuite claire ». Le sirop, épais, prêt à abandonner des cristaux par refroidissement, était coulé d'abord dans un bac plat, dit *rafraîchissoir*, puis, dans des formes coniques, en terre, percées d'un trou à la partie intérieure, et appelées *bâtardes*; celles-ci étaient rangées dans les *emplis*, puis on les transportait dans des pièces chaudes, dites *purgeries*; on dégageait le trou et les mélasses s'écoulaient lentement, laissant dans la forme les cristaux impurs que l'on *terrait* ou que l'on claircait. Plus tard, ces bâtards furent remplacées par les caisses, en forme de pyramide tronquée, de Schutzembach.

L'apparition des turbines, imaginées par Seyrig, vers 1850, dont toutes nos sucreries sont aujourd'hui et depuis longtemps pourvues, coïncida avec l'apparition des procédés de cuisson dans le vide et en grains; et c'est à Cail et à Derosne qu'il convient d'attribuer la transformation de notre outillage dans cette dernière phase du travail de la sucrerie.

D'autre part, le travail des seconds et troisièmes jets, qui prolongeait la campagne jusqu'en février ou mars a été supprimé, et le travail de la cuisson en grains s'est amélioré, par une meilleure malaxation des masses cuites à l'intérieur des chaudières (cuites en mouvement Reboux (1892), Grossé, Delavierre, Claasen, Karlich et Czapikowski, etc...), par la rentrée des sirops d'égout dans la cuite (cuite méthodique Steffen, procédé des rentrées massives de Manoury, 1894), par l'emploi des malaxeurs Huck et Lauke, par l'emploi des pompes à massecuite Selwig et Lange, par la cristallisation en mouvement et par ce refroidissement des massescuites (Bocquin et Lipczinski) 1880), Wulff, Stammer et Bock (1888), Ragot et Tourneur (1896), par la cuisson des seconds jets en grains sur un pied de cuite vierge (système Simplex), par la cuisson des seconds jets en cuite claire avec récupération des petits cristaux par l'appareil Mastaing et Delfosse, etc.

D'autre part, la turbine primitive se modifiait aussi. Son diamètre était porté de 80 centimètres à 1 m. 20 et 1 m. 30. Elle se vidait par la partie inférieure (Fesca, 1875) ; elle était suspendue, et ne reposait plus sur une crapaudine inférieure, était mue par l'électricité ou par une turbine à eau (turbine

Weston et Hepworth, Wattson et Laidlaw, etc.). Les turbines continues n'ont pas donné les résultats que l'on semblait en attendre.

6. — Le sucre cristallisé est maintenant recueilli; mais quels que soient les progrès réalisés pour obtenir le maximum du sucre blanc en premier jet, il reste au fabricant de sucre un résidu important, la mélasse.

Pendant de longues années, de 1872 à 1887, la sucrerie a suivi le procédé imaginé par Dubrunfaut, qui consistait à faire circuler la mélasse, à la surface de cadres en papier parchemin, de l'autre côté desquels circulait de l'eau ; la mélasse s'appauvrissait en sels par osmose et était susceptible de cristalliser. Puis vinrent les procédés de sucraterie, inspirés des travaux de Péligot, qui étaient basés sur la précipitation des sucrates de chaux, de strontiane ou de baryte. Les procédés Scheibler, Steffen, etc... ne sont pas appliqués en France, et aujourd'hui on se contente de vendre la mélasse soit à la distillerie, soit pour la fabrication des fourrages mélassés.

Les perfectionnements dont je viens de parler ont coïncidé avec un mouvement économique que je ne puis passer sous silence. On a vu, au cours de ces dernières années, les sucreries, dans le but de diminuer leurs frais généraux, augmenter continuellement leur approvisionnement en betteraves et l'intensité de leur fabrication. Malgré l'accroissement continuel de la quantité de sucre fabriquée annuellement, un grand nombre d'usines, les moins bien outillées, celles dont l'approvisionnement était difficile, ou dont les propriétaires disposaient de capitaux insuffisants, ont fermé leurs portes. En 1838, on fabriquait 40.000 tonnes de sucre dans 584 usines; aujourd'hui, il ne nous en faut pas plus de 246 pour produire 700.000 tonnes, c'est-à-dire que le travail moyen, par fabrique, a passé de 68 tonnes à 300 tonnes.

Une sucrerie moyenne travaille par jour 300.000 kilogrammes de betteraves; il en est, comme celle de Villenoye qui en consomme 2.500.000 kilogrammes ou comme celle d'Escaudeuvres qui en fait disparaître 3.000.000 kilogrammes. La production journalière de celle-ci, qui est de 300.000 kilogrammes de sucre, suffirait pour alimenter Cambrai, la ville voisine, pendant toute une année.

Les perfectionnements successifs, dont je viens de parler, auraient été lettre-morte, si, en même temps, nos chimistes n'avaient pas imaginé des méthodes de contrôle, susceptibles de surveiller et de régulariser la fabrication. L'application de l'aréométrie, sous la forme de densimètre, de saccharomètre [...]lling, Brix (1830), Vivien, etc., de l'alcalimétrie, de la liqueur de cuivre, imaginée par Barreswill en 1844, de la saccharimétrie optique, appliquée par Soleil en 1848, et perfectionnée par Laurent, Duboscq, Schmidt et Hensch, etc., la notion du quotient de pureté, du quotient salin, de l'analyse de la betterave par diffusion aqueuse (Pellet) ou alcoolique, etc., l'analyse rapide du lait de chaux (Lindet), des écumes, du gaz du four à chaux, des charbons, etc., constituent des découvertes qui sont l'honneur de la chimie française et qui ont fait de la sucrerie une des industries les plus scientifiques et les plus précises (1).

Nous devons être fiers de penser que notre Association des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie, fondée en 1882, par Blin, A. Dubaële et Dupont, et dont le premier président a été Possoz, a largement contribué à ce grand mouvement scientifique, et que son histoire est intimement liée à l'histoire centennale de la fabrication. Tous nos efforts doivent aujourd'hui se concentrer, nos bonnes volontés doivent se grouper, pour lui conserver dans l'avenir ce rôle essentiellement scientifique et professionnel qui lui a attiré la sympathie et la reconnaissance du monde industriel.

Avant de terminer, je voudrais examiner la répercussion que le développement de l'industrie sucrière a eu sur le développement d'autres industries. Une industrie en effet ne s'élève jamais seule ; elle donne la main aussi bien à celles qui ont besoin d'elle, qu'à celles dont elle a besoin.

Parmi ces dernières, il convient d'envisager tout d'abord la culture. C'est elle qui apporte, chaque année, à la sucrerie 5.000.000 tonnes de betteraves, ce qui représente environ 125.000.000 francs. Ajoutez à cela la plus-value qu'acquièrent les terres à blé, du fait de la culture de la betterave, plus-value que les agronomes, M. H. Hitier, par exemple, estiment à 100 p. 100. Il faut en effet défoncer profondément les terres, y introduire des engrais en quantité considérable; il faut biner les terres, c'est-à-dire les approprier. Les engrais sont semés sur les terres qui doivent porter les betteraves, et on donne à ces mêmes terres une demi-fumure l'année suivante, quand l'assolement triennal les désigne pour porter le blé. Dans ces conditions, la récolte du blé augmente de 30 à 40 p. 100, c'est-à-dire qu'au lieu d'obtenir 21 à 25 quintaux à l'hectare, on en obtient 35.

Un jour Napoléon, préoccupé de donner à la sucrerie de betteraves l'impulsion dont j'ai tout à l'heure parlé, dit à Deyeux: « Monsieur, que pensez-

(1) Voir : Histoire centennale de la Sucrerie de betteraves. Article de M. Saillard, p. 70.

vous de la culture de la betterave? » Deyeux se souvenait des disettes qui avaient décimé trop souvent certaines régions de la France, il répondit : « Sire, j'y vois un inconvénient, c'est qu'elle enlèvera des terres au blé. » Napoléon se retourna et dit avec dédain : « Monsieur Deyeux, je ne sais pas prévoir les choses de si loin ! » L'homme de génie, qui a su si bien employer ses admirables qualités impulsives à briser les obstacles qu'il rencontrait, a eu raison sur les raisonnements timorés de l'homme de science. Aujourd'hui, la culture de la betterave assure la culture du blé.

Ce n'est pas seulement en vendant des betteraves aux fabricants de sucre que les cultivateurs entrent en contact avec eux ; ils leur achètent des pulpes et même des mélasses, dont l'emploi se répand de plus en plus.

Les bœufs auxquels sont réservées ces pulpes, ces mélasses, font les labours, font les charrois et quand arrive la fin de la campagne, on les engraisse et on les vend à la boucherie.

Il a donc fallu trouver une race, présentant la double aptitude au travail et à l'engraissement. Cette race, l'élevage l'a rencontrée dans les Nivernais-Charolais et les Bourbonnais, dans ces beaux bœufs blancs qui sont aujourd'hui les grands auxiliaires de toutes nos sucreries.

Tous les ans, les cultivateurs du Nord viennent chercher dans le centre de la France, dans la Nièvre, dans l'Allier, 40.000 bœufs qui passent par le travail et l'engraissement avant de se rendre à la consommation. Si ce troupeau cheminait à la queue leu leu et traversait Paris pour se rendre à Saint-Quentin, par exemple, le premier ferait son entrée dans cette ville, quand le dernier n'aurait pas encore quitté la barrière de Paris.

Ajoutez à cela que la culture a dû augmenter dans des proportions considérables son outillage agricole ; il lui faut, en effe des charrues Brabants pour défoncer le sol, des ext pateurs, des scarificateurs, des distributeurs d'engrais, des semoirs à betteraves, des bineuses, des houes, des arracheuses mécaniques, etc..., et vous verrez qu'une partie de l'activité de l'agriculture est aujourd'hui tournée vers la sucrerie.

Si, passant maintenant du champ à l'usine, vous vous arrêtez devant ce matériel complexe, robuste et coûteux qui nous donne le sucre, vous songerez quelle part considérable l'industrie de la construction mécanique retire chaque année de l'industrie sucrière. J'ai calculé que si tout ce matériel était neuf, s'il fallait, par exemple, le renouveler en un an, il représenterait 110 à 120.000.000 de francs. Peut-on admettre qu'on le renouvelle en vingt ans? c'est peu ; cela représenterait cependant une somme annuelle de 5 à 6.000.000 de francs que la sucrerie paie à la construction mécanique.

Ce n'est pas tout : pour faire marcher l'usine, il faut de la chaux, environ 500.000 tonnes, soit une dépense de 2.000.000 de francs de calcaire. Mais la dépense de charbon va nous entraîner plus loin. Si on compte la consommation moyenne de 90 kilogrammes de houille par tonne de betteraves travaillées, on arrive au chiffre de 450.000 tonnes, soit 45.000 wagons, soit 1.500 trains de charbon, qui coûtent au fabricant de sucre 11.000.000 de francs par an.

Pour conduire la fabrication, il nous faut de la main-d'œuvre ; on estime que celle-ci représente de 2 fr. 25 à 2 fr. 75 par tonne de betteraves travaillées, et voici que, de ce fait, les salaires s'élèvent à 12.000.000 de francs. Ces salaires vont, il est vrai, en partie en Belgique ; mais ils restent aussi, pour une certaine part, dans le pays même, et le bénéfice supplémentaire que certains ouvriers, maçons, serruriers, menuisiers, etc., inoccupés d'ordinaire pendant les mois d'hiver, trouvent dans le travail de la sucrerie, a le grand avantage de les retenir à la campagne.

Chaque fois qu'une industrie prospère, le Trésor réclame un peu de ce qu'elle gagne. Depuis 1839, le sucre de betteraves est imposé, et l'impôt, fortement réduit sur ce qu'il était il y a dix ans, rapporte à l'État la somme encore considérable de 150.000.000 de francs. Chaque fois que vous mettez dans votre café un morceau de sucre de 10 gr., vous versez un quart de centime dans les caisses de l'État.

Nous venons de nous préoccuper beaucoup des autres et de l'argent que nous sommes susceptibles de leur faire gagner ; mais nous n'avons pas songé qu'en fin de compte, c'est notre porte-monnaie qui paye. Le consommateur verse annuellement 500.000.000 de francs à la fabrication du sucre et à l'impôt correspondant. Mais, en revanche, nous possédons un aliment des plus assimilables, un aliment énergétique et, ce qui ne gâte rien, un aliment des plus agréables. Consommez donc du sucre, sous toutes ses formes ; sucrez votre café et votre thé. M. Vivien a calculé récemment que ces deux boissons absorbent la moitié de la consommation ; prenez des gâteaux, des confitures, des friandises ; oubliez les vieux préjugés que le sucre fait tomber les dents, que le sucre donne le diabète, préjugés inventés par quelques maîtresses de maisons, économes de leurs deniers, au temps où le sucre était cher.

Léon Lindet,

Professeur à l'Institut national agronomique.

LA SÉCHERESSE PHYSIOLOGIQUE ET LA SYMBIOSE

Dans les toutes premières lignes de son admirable Manuel de Géographie botanique (1), A. F. W. Schimper évoque en termes saisissants le rôle prépondérant de l'eau dans la vie végétale. La question de l'eau prime toutes les autres; alimentation, morphogenèse, distribution géographique sont avant tout régies par ce facteur, dont les moindres fluctuations retentissent non seulement sur la physionomie générale du tapis végétal, mais encore, d'une manière plus immédiate, sur la stature et le développement des individus.

Les plantes annuelles, les arbres à feuilles caduques de nos pays tempérés traduisent ainsi, par des modalités particulières de leur évolution périodique, les variations quantitatives des précipitations atmosphériques annuelles. Dans les années sèches, le développement végétatif est accéléré, les organes verts réduits, la floraison et la fructification avancées et améliorées. Les années humides, pluvieuses, sont caractérisées par l'exubérance de la végétation, l'abondance et la grandeur des feuilles, mais aussi par le retard et la réduction des phénomènes floraux et carpologiques.

L'expérience quotidienne révèle à chacun l'obligation impérieuse d'un arrosage judicieusement ménagé, nécessaire à la prospérité de nos plantes d'appartement. Un simple relâchement dans cette discipline salutaire, un oubli de quelques heures, peut devenir fatal. La disette d'eau, déterminant en dedans la dépression de la turgescence cellulaire, se traduit au dehors par la fanaison rapide, la chute prématurée des organes aériens: c'est la mort par inanition aqueuse et dessiccation. L'excès contraire est tout aussi funeste. Inondée sans mesure, ou hors de propos, la plante sursaturée, gorgée de liquide, distendue par les sucs inertes, souffre de pléthore aqueuse, languit et meurt bientôt, vouée d'avance à la putréfaction.

Les deux grandes séries écologiques de la végétation continentale, hygrophytes et xérophytes, répondent strictement, par leurs convenances et aptitudes respectives, à des conditions spéciales de milieu définies avant tout par les disponibilités aqueuses accessibles en tout temps à l'organisme végétal. Les unes, plantes des stations humides, sont le siège d'une circulation d'eau extrêmement active. Munies d'appareils absorbants et transpiratoires très développés, elles évacuent sans cesse dans l'atmosphère les énormes quantités d'eau préalablement soutirées au sol par leurs organes souterrains.

A cette prodigalité dans le bilan circulatoire des plantes hygrophiles, s'oppose l'économie parcimonieuse des Xérophytes. Recettes et dépenses sont ici réduites au minimum compatible avec les exigences d'un régime alimentaire dont l'eau constitue à la fois le premier terme et le véhicule indispensable. En revanche, quelle diversité de ressources, quelle multiplicité de moyens mis en œuvre pour satisfaire aux nécessités primordiales de l'existence! Les unes, xérophiles sèches, grisâtres et rébarbatives, amincies, étriquées sous leurs téguments coriaces, hirsutes, velus ou épineux; les autres, plantes charnues, succulentes, débordant de sève, transformées en puissants accumulateurs par le large développement des tissus aquifères dans l'épaisseur souvent énorme de leurs bizarres appareils aériens.

La répartition naturelle des Hygrophytes a été reconnue toujours conforme aux aptitudes internes révélées par les traits distinctifs de leur organisation écologigue; en d'autres termes, on ne trouve les hygrophytes que dans les stations incontestablement humides.

La situation est loin d'être aussi simple à l'égard des plantes xérophiles. Vivement frappé du contraste apparent résultant de la présence de caractères nettement xérophites dans toute une série de végétaux, hôtes habituels ou même exclusifs de certains sols abondamment pourvus d'eau, terrains salés, hautes tourbières, etc., W. Schimper a été amené à une conception élargie, sinon nouvelle, du xérophytisme; il en a fait ainsi un mécanisme écologique véritablement original et universel.

La *sécheresse physiologique*, définie par Schimper, embrasse toutes les possibilités de la vie végétale où la conservation et surtout la pénétration physiologique de l'eau dans la plante sont fortement contrariées, sinon paralysées, par les conditions spéciales du milieu ambiant. Naturellement, la sécheresse physique, caractérisée par l'absence ou l'extrême rareté de l'eau dans le sol, rentre dans le cadre ainsi délimité. Mais les stations citées plus haut, marais salants, tourbières, etc., représentent des milieux *physiologiquement secs*, parce que les plantes, adaptées à ces milieux, n'utilisent qu'une fraction très restreinte de la quantité d'eau accumulée dans le substratum; elles vivent donc bien en xérophytes sur des stations littéralement saturées d'eau.

A cet égard, la sécheresse physiologique nous apparaît comme l'expression d'un rapport général de dépendance entre un régime hydraulique et les

(1) A.-F.-W. SCHIMPER. *Pflanzen-geographie auf physiologischer Grundlage*. Jena, 1898.

conditions correspondantes de la vie végétale. Mais la simple constatation de ce rapport, malgré le rare bonheur de la formule, ne constitue pas les éléments d'une explication. Schimper a bien essayé d'aller au delà (1); mais la théorie chimique, dont il était l'adepte résolu, et trop exclusif, était incapable de lui fournir la véritable solution du problème. L'argument purement chimique peut nous rendre compte de la présence ou de l'absence de telle ou telle espèce, mais non du xérophytisme des individus dans les stations les plus aquifères.

Seule la chimie physique, née d'hier, et déjà féconde en résultats surprenants, devait se trouver apte à combler cette lacune. L'édaphisme physicochimique, moins vague que la théorie physique, moins spécifique que l'édaphisme chimique, fournit le chaînon qui manquait encore, le lien immédiat de causalité entre l'hospitalité relative du sol et l'écologie particulière de sa population végétale. Isoler le rôle de l'eau du rôle des autres principes chimiques du sol, c'est pratiquer un démembrement arbitraire, voué à un échec certain. Les véritables facteurs de l'édaphisme sont les *solutions aqueuses* du sol, envisagées dans leurs rapports avec la capacité d'adsorption des colloïdes telluriques. Quand l'équilibre est établi pour une station et pour un temps déterminés, l'action sur la vie végétale s'exerce par la *pression osmotique*, variable avec la concentration moléculaire et l'ionisation.

La sécheresse physiologique, condition ultime, universelle, du xérophytisme, reconnaît en définitive deux causes fondamentales, la sécheresse physique, c'est-à-dire l'absence d'eau dans le sol, et la concentration moléculaire, se traduisant par la pression osmotique élevée des solutions aqueuses telluriques. Brillante résurrection, revanche inattendue promise à la « théorie physique » de Thurmann, accablée naguère, semblait-il, effondrée, enfouie dans l'éternel oubli sous le poids des arguments.... ou des sarcasmes de contradicteurs tout-puissants. « Les spéculations de la théorie physique se meuvent dans une certaine imprécision » écrivait Naegeli (2) en 1865. Cela n'est plus vrai aujourd'hui. L'Ecole italienne, dont Claudius Roux s'est institué en France le propagandiste zélé et l'apôtre intelligent, (3) est entrée déjà résolument dans cette voie. L'avenir est là.

Déjà Hans Fitting, (4) opérant en pleine terre française, sur nos confins sahariens, arrive à cette conclusion frappante que le mécanisme essentiel de l'écologie des plantes désertiques réside dans la pression osmotique énorme de leurs liquides cellulaires. Les travaux de Baumann et Gully, Hesselman, Dachnovsky sur les tourbières acides, de Mac Dougal, Livingston sur les végétations désertiques, de Marion Delf, Halket sur les plantes halophiles, etc., sont tous orientés dans le même sens.

La notion de sécheresse physiologique possède encore un autre avantage; elle jouit d'une sorte de réversibilité. Emprisonnez une plante hygrophile dans une enceinte close, limitée, sous une cloche de verre par exemple. Au bout de peu de temps, on le sait, la paroi interne de la cloche ruisselle de l'eau vaporisée par les organes aériens du végétal. Répétez l'expérience avec un *Cactus*, un *Mamillaria*, c'est-à-dire une de ces plantes succulentes (pl. grasses) où le xérophilisme le plus accentué coïncide avec l'abondance extrême de l'eau dans les tissus, l'atmosphère reste sèche sous la cloche. Malgré son énorme richesse en eau, la plante se comporte comme physiologiquement sèche par rapport au milieu.

Phénomène capital, car nous le retrouvons, sous des degrés divers, à la base de toutes les relations réciproques des végétaux entre eux. Son importance devient prépondérante dans les cas où ces rapports sont le plus étroits, c'est-à-dire quand ils résultent du contact direct, de la contiguité ou de la continuité même des tissus vivants; conditions d'existence qui rentrent toutes, à titres divers, dans le cadre biologique de la *symbiose*.

*
* *

A notre point de vue actuel, la plus simple de toutes les symbioses, parce que sa nature en quelque sorte expérimentale la rend accessible d'emblée à l'investigation scientifique, est la *greffe*.

En principe, et sous sa forme la plus générale, l'opération du greffage a pour effet de créer un organisme artificiel dont les chances de survie sont toujours plus ou moins précaires. Aux dépens de deux individus autonomes et complets, elle construit une individualité nouvelle, unique mais composite : le *sujet*, réduit à ses parties souterraines fournit l'appareil absorbant ; le *greffon*, implanté sur le premier, procure les organes aériens, assure l'assimilation, la transpiration, et, plus tard, la floraison et la fructification.

Dans les longs mémoires (1) où Lucien Daniel a

(1) *L. c.*, p. 96.
(2) Cité par Schimper, *l. c.*, p. 113.
(3) CLAUDIUS ROUX. *Le Problème de l'Edaphisme*, Lyon, 1911. — Voir aussi : A. MAGNIN, *L'Edaphisme chimique*, Besançon 1904; J. BEAUVERIE *Revue gén. Botanique*, 1911, p. 212.
(4) HANS FITTING. *Die Wasserversorgung und die osmotischen Drukverhältnisse der Wüstenpflanzen* (*Zeitschr. f. Bot.*, III 1911.) Voir aussi : BATTANDIER. *Bulletin Soc. Hist. Nat., Afrique du Nord*, III, 1911.

(1) LUCIEN DANIEL. *Les variations dans la greffe et l'hérédité*

consigné les résultats de ses laborieuses recherches relatives à la greffe, la note dominante, sinon exclusive, est donnée par l'alimentation et la circulation aqueuses. Préoccupé, à juste titre, d'une interprétation générale compatible avec la diversité des résultats expérimentaux, Lucien Daniel n'a pas reculé devant l'expédient d'une théorie nouvelle, rouage philosophique parfaitement inutile d'ailleurs, la « théorie des capacités fonctionnelles », aussi fastidieuse pour le physiologiste, que stérile pour le praticien. Son unique avantage se réduit à donner une vaine apparence d'exactitude mathématique à des spéculations dont le fondement expérimental échappe précisément à tout contrôle rigoureux.

Placée sur son véritable terrain, celui de l'écologie, la question de la greffe s'éclaire à nos yeux d'un jour décisif; l'écologie du greffon associé au sujet devient tout à fait comparable à la situation de nos plantes d'appartement. Les risques sont les mêmes dans les deux cas: fanaison, inanition aqueuse et dessiccation d'une part, pléthore aqueuse, congestion et putréfaction d'autre part.

En dehors des rapports d'affinité systématique et de parenté phylogénique, avec lesquels la Mathématique n'a rien à voir, les conditions générales de la réussite des greffes se réduisent à un énoncé unique, d'une remarquable simplicité : il faut et il suffit que l'écologie du sujet ne soit pas trop différente de celle du greffon.

Dans le cas particulier de la réussite « économique » des greffes, il s'agit ordinairement, pour nos arbres fruitiers par exemple, d'obtenir un rendement optimum, plus précoce, et supérieur en quantité ou en qualité. Les données résumées dans la première partie de cet article, relativement à l'influence de l'inégalité des précipitations atmosphériques annuelles, nous fournissent encore les éléments de la solution de ce problème spécial: il faut et il suffit que le greffon réalise, dans la symbiose avec le sujet, des conditions de sécheresse physiologique supérieure, ou au moins égales aux conditions spécifiques de sa végétation indépendante.

Dans la nature, le rôle de la sécheresse physiologique s'affirme avec toute son efficacité dans la biologie des Lichens. Il n'y a pas de symbiose plus classique que celle des Lichens. Or, l'observation démontre que les lichens terrestres, même les formes gélatineuses, sont toujours installés dans des stations moins hygrophiles que les algues correspondantes. Cette aptitude particulière des Lichens ne saurait provenir de l'algue elle-même dont les exigences à l'égard de l'eau sont bien connues. C'est donc la symbiose fungique qui assure au lichen sa souplesse écologique et son adaptation à des conditions de sécheresse physiologique intolérables pour l'algue seule, évoluant en organisme indépendant.

La symbiose fungique est très répandue dans la nature : la plus importante de ses manifestations est réalisée, sous diverses formes, entre le champignon et l'appareil absorbant des végétaux supérieurs. Le terme de « mycorhize » introduit par Frank (1885) a fait fortune, et peut servir de symbole commun à toutes les associations biologiques dont nous allons nous occuper maintenant.

Passionnante question (1) que celle des mycorhizes; que n'a-t-on pas écrit sur ce sujet? Nous ne nous attarderons point à discuter toutes les opinions émises, dont la plupart n'ont guère qu'un intérêt rétrospectif. Nous noterons seulement qu'en dépit de leurs divergences ou de leurs incompatibilités, ces théories souffrent d'un malaise commun : aucune n'est absolument générale.

La plus en faveur aujourd'hui est la théorie de Stahl (2), séduisante par sa simplicité apparente autant que par l'enchaînement logique de ses déductions. Les lignes essentielles en sont familières à tous les physiologistes. Elle a suscité des objections et des critiques nombreuses portant sur divers points de détail; mais personne n'a essayé de souligner l'invraisemblance du postulat fondamental qui en constitue à la fois le point de départ et le rouage essentiel.

Frappé de la prépondérance des mycorhizes dans les stations plus ou moins pauvres en sels minéraux nutritifs, Stahl imagine une sorte de conflit permanent entre cohabitants d'une même station, un état de lutte incessant pour la conquête des sels alimentaires. Dans cette lutte, le succès est assuré au champignon, grâce aux avantages de son organisation morphologique. Comment dès lors concevoir que la plante phanérogame, ainsi mise en état d'infériorité par le champignon, se trouve cependant assez forte pour dominer, asservir, domestiquer le même champignon (le langage de Stahl est formel à cet égard), et l'obliger à lui livrer, plus ou moins élaborés, les mêmes aliments minéraux

des caractères acquis (*Ann. Sc. Nat.*, 8e série, VIII, 1898). — *Les conditions de réussite des greffes* (*Revue gén. Bot.*, XII, 1900). — *La théorie des capacités fonctionnelles*. Rennes, 1902.

(1) Cf. en particulier : PAUL JACCARD, *Mycorhizes et leur rôle dans la nutrition des essences forestières* (*Journ. forestier Suisse*, 1904). — J. PEKLO, *Beiträge zur Lösung des Mykorrhiza-problems* (Berichte d. deutsch. bot. Ges., XXVII, 1909) — *Die pflanzlichen Aktinomykosen* (Centrbl. f. Bakt (2), XXVII, 1910). — L. MANGIN, *Introduction à l'étude des Mycorhizes des arbres forestiers. Nouvelles Archives du Muséum* (5e série, 1910). — WERNER MAGNUS, *Mycorrhiza*. Berlin, 1911.

(2) E. STAHL. *Der Sinn der Mycorhizenbildung* Leipzig, 190

qu'elle était incapable de lui disputer à l'état de liberté?

Tout récemment encore, l'un des disciples les plus distingués de Stahl, Hans Burgeff (1), a essayé de rajeunir et de restaurer l'œuvre du Maître, et de montrer qu'elle seule est susceptible d'éclairer les particularités les plus étonnantes de la morphologie, de la distribution géographique et de l'évolution individuelle dans les végétaux les plus étroitement adaptés à la symbiose fungique, les Orchidées.

La symbiose des Orchidées! Comment ne pas évoquer ici le souvenir de notre éminent compatriote Noël Bernard, prématurément disparu au début d'une carrière scientifique déjà illustrée par les plus brillantes découvertes.

A travers le fatras de « suggestions » aventureuses et d'inductions arbitraires qui encombrent ses derniers mémoires (2), on perçoit l'obsession d'une idée grandiose, bien digne, n'eût été son exagération évidente, d'alimenter les aspirations les plus généreuses : arracher à la nature, par l'investigation minutieuse des seules Orchidées, le secret de l'évolution morphologique du monde végétal tout entier.

Dans un puissant effort de généralisation, N. Bernard s'est imposé un labeur incroyable pour harmoniser ses résultats expérimentaux avec les incarnations les plus modernes de la doctrine pastorienne, phagocytose, réactions humorales, etc. En thèse générale, d'après N. Bernard, l'évolution des Orchidées, prototype vraisemblable de celle de tous les végétaux supérieurs, aurait été dirigée par une adaptation de plus en plus rigoureuse à la symbiose avec des champignons de plus en plus actifs ; la symbiose elle-même étant une forme simplement stabilisée de l'infection pathogénique.

Présomption exorbitante, ou mirage décevant? N'est-ce pas abuser singulièrement du rôle de la maladie dans la morphogenèse, que de l'élever au rang de mécanisme souverain, principe dominateur de toute l'évolution ; transformer ainsi, comme dit Burgeff, (3) en magicien omnipotent, artisan automatique de tous les progrès, un représentant infime du microcosme fungique, un champignon inférieur, vaguement individualisé?

Le temps n'a pas permis à N. Bernard de reconnaître et de faire valoir l'intérêt majeur, véritablement suggestif, d'un résultat particulier de ses recherches.

Il a établi lui-même (1), en effet, par des expériences rigoureuses, « qu'on pouvait suppléer à l'action des champignons endophytes sur les embryons par une élévation de la concentration des milieux de culture ».

Réaliser à volonté, non seulement la germination, mais le développement complet d'une Orchidée en dehors du champignon, n'est-ce pas porter un coup mortel à toute la théorie de l'infection parasitaire, nécessité morphogénique, si chère à N. Bernard?

Il ajoute encore (2) : « Les champignons..... doivent être fréquemment capables d'augmenter le degré de concentration ou, si l'on veut, la pression osmotique des solutions où ils vivent. » Dès lors : « il est vraisemblable qu'ils peuvent agir de même dans les tissus des Orchidées ».

La question ainsi transportée sur le terrain de l'écologie se révèle comme une application particulière des capacités ordinaires de la symbiose fungique.

Il n'est pas entièrement exact de dire avec Stahl et Burgeff (3) que « le champignon assure à la plante vasculaire une compensation pour sa transpiration trop restreinte », dans ce sens que « le champignon fournit à la plante supérieure les sels nutritifs en quantité et qualité requises, mais unis à une masse d'eau moindre que dans le courant circulatoire des plantes autotrophes ».

Encore moins devons-nous penser, comme N. Bernard (4), que « l'endophyte agit sur la plante en la rendant capable d'absorber l'eau ». Tout au contraire, l'endophyte, et plus généralement le champignon symbiote, agit sur la plante en *la rendant capable de se passer d'eau*.

Le fait est général; il se vérifie aussi bien pour les mycorhizes ectotrophes que pour les mycorhizes endotrophes (endophytes) de toute nature.

La symbiose fungique est donc, avant tout, une modalité de l'adaptation xérophile, comme la réduction des parenchymes, l'épaississement des cuticules, etc. Quand la symbiose n'existe pas chez les xérophytes (plantes halophiles, désertiques, etc.), la sécheresse physiologique est simplement assurée par d'autres mécanismes.

Cette interprétation n'exclut pas, évidemment, l'éventualité d'un rôle particulier du champignon symbiote dans l'acquisition des sels minéraux nutritifs; elle dissipe seulement le malentendu initial

(1) Hans Burgeff, *Die Wurzelpilze der Orchideen*. Jena, 1909.
(2) N. Bernard, *L'Évolution dans la Symbiose*. (*Ann. Sc. nat.*, 9e série, IX, 1909). *Remarques sur l'immunité chez les plantes*. (*Bull. Institut Pasteur*, VII, 1909.)
(3) *L. c.*, p. 181.

(1) *Ann. Sc. nat.*, *loc cit.*, p. 165.
(2) *Ibid.*, p. 174.
(3) Burgeff, *loc. cit.*, p. 187.
(4) 1904. Cité par Burgeff, *loc. cit.*, p. 191.

de la théorie de Stahl, en restituant à l'eau elle-même, trop négligée par Stahl, son rôle de mobile primordial de l'adaptation. Au lieu d'un conflit plus ou moins chimérique de nains avec géants, la symbiose fungique est l'association harmonieuse de deux écologies, dont les avantages secondaires profitent, à titre égal, aux deux participants.

Il n'y a pas autre chose dans la symbiose des Orchidées. Son but n'est pas, comme le croyait N. Bernard, d'installer dans l'organisme une maladie chronique, mais de concourir à créer dans la plante une constitution xérophile.

Le principal obstacle à la germination expérimentale des Orchidées et des autres « germinations difficiles » sera vaincu lorsqu'on saura présenter à l'embryon, sous forme de solution méthodiquement balancée, l'eau liquide, principe trophique, et la concentration moléculaire, condition primordiale de la sécheresse physiologique. Le développement des Orchidées n'est pas une énigme plus ou moins paradoxale de tératogenèse infectieuse, c'est un problème de Physico-chimie biologique.

J. PAVILLARD,
Professeur-adjoint à l'Université
de Montpellier.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Le jubilé Camille Flammarion. — Le 26 février dernier, dans la grande salle de l'hôtel des Sociétés savantes, a eu lieu, sous la présidence de M. H. Poincaré, une fête en l'honneur des 70 ans de M. Camille Flammarion et du vingt-cinquième anniversaire de la fondation de la Société astronomique de France. A cette occasion, une plaquette commémorative a été offerte au Jubilaire et des discours ont été prononcés par MM. H. Poincaré, Puiseux, Ferdinand Buisson, Jean Mascart, le commandant Paul Renard, Maurice Fouché, Edmond Haraucourt, Ch. Richet; nous reproduisons ci-dessous, le discours de M. H. Poincaré.

Discours de M. H. Poincaré.

Est-il vrai que l'astronomie soit une science rébarbative, hérissée d'intégrales terrifiantes, un désert aride où l'œil ne peut se reposer sur aucune verdure? Est-il vrai que le travail de l'astronome soit ingrat et déprimant, qu'il consiste uniquement à déplacer un fil en tournant une vis tout doucement, tout doucement, à lire un chiffre sur une échelle, à l'écrire sur son carnet, et puis à recommencer la même mesure indéfiniment? Y aurait-il des gens qui croiraient cela? Non, s'il y en avait, c'est qu'ils ne connaîtraient pas Camille Flammarion, et cela, est invraisemblable.

Pour lui, l'astronomie est tout autre chose; il sait bien qu'il faut faire des mesures, et que les mesures exigent une longue patience; il sait qu'il faut faire des calculs et que les calculs sont souvent pénibles; mais il sait aussi que cette peine sera payée au centuple, et que devant le spectacle des cieux immenses et radieux, harmonieux et vivants, nous ne la regretterons pas plus que l'alpiniste, arrivé au sommet et contemplant le sublime panorama des glaciers éternels, ne se souvient des fatigues de l'ascension. Et non seulement il le sait, mais il sait nous le faire comprendre.

Certes, aucun astronome ne l'ignore tout à fait; sans cela, pourquoi s'astreindrait-il à une besogne fatigante et fastidieuse, à des veilles prolongées dans des conditions absolument dépourvues de confort. Ce n'est certes pas le mirage des gros traitements qui l'y décide; si quelqu'un de vous le croit, c'est qu'il n'a jamais mis le nez dans le budget de l'Instruction publique. Non, s'il travaille sans se plaindre, c'est pour contribuer à une œuvre grandiose, qui doit exalter l'âme humaine, la rendre plus voisine de Dieu et en même temps plus fière d'elle-même, et quoiqu'il ne doive souvent voir lui-même qu'un coin des cieux, il se sent cependant grandi. Voilà ce qui le paye de ses longs labeurs. Mais parfois ce sentiment n'est chez lui qu'une sorte d'instinct confus dont il ne saurait rendre compte; tous ceux qui aiment la nature peuvent jouir d'un beau paysage, le peintre seul sait le rendre, le poète seul sait le décrire.

Il est venu un poète qui a su décrire les paysages des cieux, les faire aimer de ceux qui ne les connaissaient pas ou de ceux qui ne savaient pas les bien regarder; ce poète, c'est Camille Flammarion. Il chante, et les solitudes célestes s'animent; les astres ne sont plus des points mathématiques obéissant passivement à des équations différentielles, ce sont des mondes, parés de magnifiques couleurs, où l'on s'agite, où l'on vit et où l'on aime. L'immensité sans borne de l'espace n'est plus une grandiose uniformité, c'est une variété riche et imprévue où chaque pas nous réserve quelque surprise nouvelle.

Autour du Soleil circulent des planètes qui ressemblent à la Terre par certains côtés, mais qui en diffèrent plus encore. Que la pensée nous y transporte et l ciel nous apparaîtra sous des aspects nouveaux, le conditions physiques, les climats, les saisons seront profondément changés; devons-nous conclure que la vie y est impossible? rappelons-nous qu'il y a trente ans, on démontrait par des arguments irréfutables que dans les abîmes des mers, il ne pouvait y avoir que la mort ou le silence. Non, il vaut mieux croire que la vie est partout et qu'elle est toujours diverse. Et si un second coup d'aile nous fait sortir du système solaire, nous rencontrons de nouveaux systèmes et non pas tous semblables, car les uns sont éclairés par plusieurs soleils, les autres par un corps central dont la lumière semble fléchir et se ranimer à intervalles réguliers. Et ces astres eux-mêmes sont vivants, car ils vieillissen et ils meurent; que dis-je? nous les voyons parfois naître sous nos yeux. Et tout cela se meut harmonieusement, sans heurt et sans catastrophe, et derrière tout cela les mystérieuses nébuleuses brillent d'un éclat discret.

Certes, ce n'est pas le poète qui a fait toutes ces merveilles, ce n'est pas lui qui les a vues le premier, mais c'est lui qui ne les oublie jamais et qui ne nous permet jamais de les oublier. Et bientôt le poète devient l'apôtre; sa voix vibrante soulève les foules et secoue leur

indifférence. Elle a fait se lever vers le Ciel des yeux qui ne s'étaient jamais détachés de la Terre.

Les profanes eux-mêmes se passionnent; les femmes du monde se croient revenues au temps de Fontenelle, l'enthousiasme est contagieux; la chaleur des banquets n'est pas seule communicative; la flamme qu'allume l'amour du beau, l'amour du vrai, l'éloquence d'un orateur convaincu ne réchauffe pas moins les âmes et ne se propage pas moins vite. Aussi les adeptes affluent, tous veulent le lire, tous veulent l'entendre, et après l'avoir entendu, tous veulent voyager avec lui vers les régions dont il a fait entrevoir la splendeur.

Mais je m'arrête, car si je me laissais à mon tour envahir par cette flamme, j'arriverais peut-être à faire croire que Flammarion n'a été qu'un astronome pour gens du monde, un astronome pour belles dames. Oh! que non pas; il n'a pu rester longtemps à l'Observatoire de Paris, et il nous a dit pourquoi; mais il a fondé l'Observatoire de Juvisy, et là je vous garantis que l'on fait de la besogne sérieuse; on le sait bien à l'étranger : il n'y a pas huit jours que je recevais une lettre de M. Max Wolf, de Heidelberg, le célèbre découvreur de petites planètes; il m'annonçait qu'il venait de donner à la planète 605, remarquable par sa forte inclinaison, le nom de *Juvisia*, « afin, disait-il, de reconnaître les grands mérites de l'Astronome de Juvisy ». Mon cher Flammarion, je n'ai malheureusement pas, pour ma part, de planète à vous offrir, mais je suis heureux de rendre hommage au savant qui est en même temps un poète, et au poète qui est en même temps un savant.

H. Poincaré,
Membre de l'Institut.

Sur les bandes d'absorption constatées dans le spectre de certaines grosses planètes. — Les spectres relatifs à l'atmosphère de Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune présentent de fortes bandes d'absorption dont l'intensité augmente d'ailleurs lorsque la planète s'éloigne du Soleil, et il faut avouer que jusqu'ici on n'était guère documenté sur l'origine de ces bandes. M. Bury vient de consacrer à cette question une note intéressante (1) dont nous relevons les points essentiels.

Il est certain que ces bandes tiennent à la présence de certains éléments ou combinaisons chimiques dans l'atmosphère de chaque planète. Aussi, est-il tout indiqué, si l'on veut être renseigné sur leur origine, d'étudier avec soin les parties constitutives de notre propre atmosphère, pour essayer de découvrir quelque indice à ce sujet.

Si l'on examine les spectres d'absorption des diverses substances que nous connaissons et qui figurent dans notre enveloppe, on constate que les bandes d'absorption de l'ozone présentent une analogie très nette avec celles rencontrées dans les spectres planétaires.

Si, au lieu de l'oxygène pur, on emploie, pour la production de l'ozone, un mélange d'oxygène et d'azote, on obtient un gaz qui, en outre des bandes de l'ozone offre encore quelques autres bandes dans le rouge : c'est le peroxyde d'azote de J. Chappuis et Schöne.

M. Bury rapproche les spectres d'absorption de l'ozone et de ce peroxyde avec celui d'Uranus obtenu par Vogel, et montre la ressemblance très nette qu'ils accusent.

Si l'on admet que, dans l'atmosphère d'Uranus, figurent l'oxygène et l'azote et, en outre, que l'ozone est formé en partie par l'ionisation des couches extérieures de l'atmosphère, on trouve une explication des bandes qui nous préoccupent.

On peut encore ajouter que le spectre de l'ozone varie avec la pression et la température : or, ces deux facteurs ne sont pas, sur Uranus, identiques à ceux avec lesquels Chappuis a étudié son spectre de l'ozone, et il n'y a rien de surprenant à ce que les spectres comparés par M. Bury ne soient pas absolument semblables.

En outre, Chappuis a constaté que les bandes de l'ozone deviennent plus fortes lorsque la température décroît; ce fait expliquerait bien que les bandes d'absorption constatées pour les planètes augmentent d'intensité à mesure que ces astres s'éloignent du Soleil.

Il est donc vraisemblable de supposer la présence de l'ozone dans l'atmosphère des 4 planètes les plus lointaines; il y aurait lieu cependant de reprendre l'étude du spectre de l'ozone en essayant d'obtenir une plus forte dispersion. G. F.

(1) *Astronomische Nachrichten*, n° 4537.

PHYSIQUE

La constitution intime de l'atome matériel. — Pour clore la remarquable série de conférences données cet hiver par la société française de Physique, M. Henri Poincaré vient d'exposer, dans une brillante synthèse. nos connaissances actuelles sur la structure de la matière et de l'énergie (*Conférence faite devant la société française de Physique, à la Sorbonne*, le 11 avril 1912). Nous allons essayer de résumer rapidement la première partie de cette conférence, relative à la constitution de l'atome.

Quand on examine les résultats récents obtenus par les physiciens, on est tout d'abord frappé par l'abondance et la force des preuves qu'ils ont accumulées pour établir la réalité de l'existence des molécules et des atomes. Les anciennes hypothèses mécanistiques et atomistiques sont devenues assez consistantes pour ne plus apparaître seulement comme des hypothèses. « Les atomes ne sont plus une fiction commode, on les compte. » La triple théorie cinétique des gaz, des solutions et des métaux conduit, en effet, à des coïncidences numériques surprenantes. Qu'il s'agisse des molécules gazeuses, des particules en suspension dans les liquides, ou des électrons de conductibilité dans les métaux, on trouve que tous ces éléments se comportent de manière analogue, et en particulier, qu'ils possèdent une même énergie cinétique moyenne dans leurs mouvements spontanés. Le mouvement brownien nous fait « voir » l'agitation thermique; la scintillation d'une particule α sur un écran de sulfure de zinc nous fait « voir » un atome. L'atome du chimiste, conclut M. Poincaré, est donc une réalité.

Mais cette nouvelle acquisition ne nous révèle pas cependant les éléments ultimes des choses, car l'atome du chimiste est un monde. Et, à ce point de vue, il n'aurait pas satisfait Démocrite, qui voulait atteindre un élément indivisible et simple. Chaque nouvelle découverte de la physique nous fait apercevoir une nouvelle complication de l'atome. La radioactivité nous a montré des atomes d'éléments, de corps simples, se désagréger et devenir des atomes plus simples encore. Et, à ce sujet, M. Poincaré fait remarquer qu'il convient d'appeler ce phénomène *décomposition* et non pas *transmutation* des éléments, puisque un élément radioactif ne se transforme pas en un seul mais en plusieurs autres élé-

ments simultanés. Les désintégrations radioactives nous ont enseigné qu'un atome léger comme l'atome d'hélium pouvait concourir à la constitution d'un atome lourd comme l'atome d'uranium ou de radium. Un autre constituant de l'atome matériel, mis en évidence par des phénomènes très divers, est l'atome d'électricité négative, l'électron. Ce fait a conduit à représenter l'atome comme un agrégat d'électrons en mouvement, dont l'équilibre dynamique est assuré par la double action de leur mutuelle répulsion et de l'attraction d'une charge positive centrale. Des forces électriques maintiennent ainsi la cohésion du système et règlent la longueur d'onde de la lumière qu'il émet, tandis que la self-induction des courants de conduction créés par la circulation des électrons confère à l'ensemble l'inertie et la masse, qui sont les caractères essentiels de la matière. Outre ces électrons « liés », il doit exister dans l'atome des électrons « libres », auxquels sont dues les conductibilités électrique et calorifique, et dont le rôle est analogue aux comètes qui voyagent entre les systèmes stellaires en établissant ainsi une sorte de régime de libre-échange de l'énergie à travers l'espace.

Par deux voies différentes, il vient de nous arriver un troisième constituant universel de la matière, qu'on appelle le magnéton. Les récentes recherches sur le magnétisme ont mis en lumière d'étonnants rapports de commensurabilité, d'où il résulte que les propriétés magnétiques des corps seraient dues à des associations diverses d'éléments magnétiques identiques présents dans tous les atomes. Et on aboutit à une conclusion analogue, quand on essaie d'expliquer la distribution des lignes lumineuses dans les spectres des éléments. Les raies d'un spectre se répartissent en plusieurs séries d'après des lois simples. Toutes les tentatives faites en vue de se rendre compte de ces lois au moyen de mécanismes élastiques ou électriques, sont restées vaines. Mais Ritz a remarqué qu'on retrouve exactement les lois des fréquences lumineuses en supposant que l'électron qui émet chaque radiation lumineuse vibre dans un champ magnétique intense, et qu'il est situé dans le prolongement de la ligne des pôles de l'aimant créateur du champ. Les radiations de longueurs d'onde différentes sont produites par des aimants constitués par un nombre variable d'aimants élémentaires placés bout à bout; elles dépendent donc du champ magnétique et non plus de forces électriques. Les aimants élémentaires de Ritz ne seraient autres que les magnétons de M. Weiss. Et si l'on admet l'existence de courants particulaires, la théorie électronique du magnétisme de M. Langevin nous montre que les magnétons doivent être formés par des tourbillons d'électrons. L'atome apparaît donc comme un système extrêmement complexe. Bien plus, Ritz suppose que tous les atomes d'un gaz luminescent ne sont pas dans un même état; ils présentent toutes les variétés correspondant aux associations différentes de magnétons qui engendrent les diverses raies spectrales. Ainsi, chaque atome n'émet pas toutes les radiations du spectre de l'élément qu'il représente; le spectre est un effet de moyenne, qui résulte des vibrations simultanées d'atomes où se rencontrent toutes les combinaisons possibles de leurs magnétons. Cette hypothèse nous conduit donc à considérer l'atome non pas comme un système dont les mouvements sont ordonnés et régis par des lois définies, mais, au contraire, comme un monde où règne une agitation désordonnée d'éléments livrés au hasard. Et il est intéressant de rapprocher cette conclusion de la réflexion faite par M. Debierne à la fin de sa récente conférence sur la transformation des corps radioctifs (*Revue Scientifique*, 6 avril 1912, p. 433). La loi de transformation des corps radioactifs est une loi de hasard, et puisqu'elle paraît entièrement indépendante de toute action extérieure à l'atome, il faut en chercher la raison au sein de l'atome lui-même. Or, M. Debierne pense que la manière la plus simple de rendre compte de cette loi est de supposer que la destruction des atomes radioactifs est due à une agitation intraatomique, analogue à l'agitation thermique, des éléments qui constituent ces atomes. Mais qui dit hasard, dit grand nombre d'éléments. Nous arrivons donc à définir l'atome : un monde prodigieusement complexe soumis aux lois du hasard. Et, ajoute M. Poincaré, c'est un « monde fermé ». Puisque l'atome est régi par des lois statistiques, il existe une thermodynamique intraatomique, mais la température interne de l'atome ne tend pas à se mettre en équilibre avec la température extérieure; des échanges d'énergie ne tendent pas à se réaliser. Les frontières de l'atome sont sévèrement gardées, et c'est pourquoi il constitue un « individu ».

M. Poincaré examine ensuite comment l'atome matériel se comporte relativement à la loi de l'équipartition de l'énergie, puis il compare cette dernière à la loi du rayonnement; il montre alors comment M. Planck a été conduit à introduire la théorie des quanta, et il résume ses critiques et ses recherches personnelles à ce sujet. Mais nous n'exposerons pas ces questions, M. Poincaré les a traitées lui-même dans le récent article que la *Revue* a publié le 24 février 1912. AD. LEPAPE.

CHIMIE PHYSIQUE

La couleur et la constitution de l'eau. — M. J. Duclaux et Mme E. Wollmann viennent d'apporter à la question des divers états de polymérisation de l'eau une nouvelle contribution (Société de Chimie physique séance du 27 mars). On sait que les anomalies de la plupart des propriétés physiques de l'eau (maximum de densité, minimum de compressibilité et de viscosité) s'expliquent en admettant deux espèces de molécules de $(H^2O)^n$. A la valeur la plus grande de n correspondrait la glace solide, d'après Röntgen. Jusqu'ici la détermination de la valeur de n était indéterminée. Les résultats étaient compris entre 2 et 24.

L'étude de la couleur de l'eau pouvait permettre de mettre en évidence l'existence de ces deux états de polymérisation.

Il semblait probable que la couleur des molécules $(H^2O)^n$ devait dépendre de la valeur de n : on sait, en effet, par les travaux de Spring, que l'eau a une coloration bleue, et il est par conséquent certain que parmi les molécules $(H^2O)^n$, il en est de colorées. Si elles ne le sont pas toutes de la même manière, la couleur de l'eau devra changer quand on y fera changer les proportions relatives de ces diverses espèces de molécules : ce qui peut se faire par une variation de température ou par dissolution d'un sel. L'expérience a confirmé cette hypothèse en montrant que la dépolymérisation de l'eau est toujours accompagnée d'une variation de la teinte, qui passe du bleu pur (celui de $SO^4Cu,5H^2O$) au vert pâle ($SO^4Fe,7H^2O$). Ces premiers résultats rendent donc très probable que les molécules les plus polymérisées sont bleues et les molécules simples vertes ou jaunes. Par suite, des mesures spectropho-

tométriques doivent permettre de déterminer séparément les spectres d'absorption des diverses molécules, et en même temps leurs proportions relatives dans l'eau dans toutes les conditions.

L'intérêt de ces déterminations consiste en ce qu'elles sont indispensables à la théorie des solutions aqueuses. En effet, la présence des molécules complexes au sein de l'eau, molécules dont le nombre varie sous toutes les influences, complique tous les phénomènes observés sur les solutions. Leur dépolymérisation s'accompagne d'une contraction et d'une absorption de chaleur dont il faut toujours tenir compte : de plus, elles occupent un certain volume dont il faut tenir compte aussi dans les calculs relatifs à l'ionisation. En un mot, presque toutes les théories actuelles relatives aux solutions aqueuses devront être revisées en tenant compte de l'état de polymérisation de l'eau : il faut donc, avant tout, déterminer cet état. A. R.

GÉOLOGIE

Les charbons de l'Orient. — L'examen d'une carte du monde au point de vue de la distribution des charbons conduit à diviser le globe en deux parties : d'une part le bassin de l'Atlantique comprenant les principaux pays producteurs et consommateurs de houille, de l'autre le bassin des Océans Indien et Pacifique qui produit et consomme peu de charbons (50 à 60 millions, soit 1/20 de la consommation mondiale).

Il est intéressant de noter quels sont les principaux « bassins orientaux » (Lozé, *Circul. Com. central Houillère de France*, n°4329) qui fournissent des charbons, inférieurs évidemment comme qualité à certaines houilles du Pays de Galles ou de l'Amérique, mais capables de lutter avec eux à cause de leur prix de revient et de vente beaucoup plus bas.

Afrique du Sud :

Le Cap; Bassin de l'Orange	500.000
Transvaal	4.000.000
Natal	600.000

La production a quintuplé depuis 1895, où l'Afrique du Sud ne produisait guère qu'un million de tonnes.

Indes britanniques	11.000.000
Japon	15.500.000

Ce dernier pays ne fournissait qu'un million de tonnes vers 1890. De riches gisements auraient été découverts à Sakhalin, où on aurait reconnu 160 millions de tonnes.

Chine	3.500.000 à 10.000.000
Indo-Chine	500.000
Australie	10.000.000
Nouvelle-Zélande	2.000 000

On peut citer encore, comme pays contenant des ressources plus ou moins importantes, les Philippines, l'Alaska, la Colombie britannique (3 millions de tonnes par an), etc.

En résumé, ces « bassins orientaux » renfermeraient des réserves assez considérables de combustibles qu'ils pourront mettre en valeur au fur et à mesure que les besoins de leur industrie l'exigeront. Dans ces conditions, il est probable que les charbons occidentaux, en particulier les charbons anglais, ne pourront pas indéfiniment conserver leur rayon d'exportation et perdront même peu à peu quelques-uns de leurs marchés les plus éloignés. P. L.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Mitoses dans les tissus cultivés en dehors de l'organisme. — Les travaux retentissants de Carrel sur la culture des tissus en dehors de l'organisme ont trouvé en France beaucoup de sceptiques; les photographies qu'il a présentées n'ont pas paru entraîner la conviction, et, de fait, elles n'étaient pas suffisamment démonstratives. Aussi est-il intéressant, vu l'importance du sujet, de signaler ici le travail du professeur A. Oppel, un des plus distingués parmi les histologistes contemporains, qui s'est proposé de vérifier les résultats de Carrel (*Anatom. Anzeiger*, 20 janvier 1912), en suivant exactement la technique indiquée par celui-ci. Des fragments de tissus de mammifères adultes (lapin, cobaye, chien, chat) ont été placés dans du sérum sanguin, à la température de 37°. A des intervalles variés, on les fixait dans le liquide de Flemming ou de Zenker, et, après inclusion à la paraffine, on les débitait en coupes qu'on colorait suivant les procédés usuels en histologie. On a pu constater ainsi, sous le microscope, la présence, dans les tissus cultivés *in vitro*, de mitoses de toute beauté, représentées par M. Oppel dans les figures annexées à son travail. Elles sont surtout nombreuses dans les fragments de rate et de moelle osseuse, et apparaissent déjà au bout de 5 à 7 heures après l'opération. On pourrait objecter ici que ce sont peut-être des mitoses qui ont débuté dans l'organisme, et qui sont restées à l'état latent ou se sont parachevées après que le tissu a été excisé. A cela, M. Oppel répond que dans les fragments de tissus témoins qu'il avait maintenus à la glacière, il avait bien reconnu des mitoses, mais cellesci n'avaient pas le même aspect de fraîcheur, et surtout elles étaient moins nombreuses que, dans les fragments cultivés suivant la méthode de Carrel. En comparant ces derniers avec des fragments qui viennent d'être prélevés sur l'animal, on constate également que la culture *in vitro* donne lieu à une abondante prolifération cellulaire. Les mitoses sont surtout abondantes dans certaines « zones de croissance », près de la périphérie du fragment.

La méthode de Carrel (culture des tissus dans du plasma sanguin et à une température convenable) est susceptible, d'après M. Oppel, de rendre des services à l'embryologie et à la biologie générale. Les phénomènes de la régénération, de la croissance, pourraient être étudiés ainsi avec toute la rigueur nécessaire, car on peut composer, comme on veut, le milieu de culture, alors que, dans l'organisme, l'influence du système nerveux, des secrétions internes, etc., est le plus souvent difficile à préciser. A. Drz.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

Des vaccinations antityphiques. — Poursuivant leurs recherches sur la fièvre typhoïde expérimentale, — recherches dont les premiers résultats ont été rapportés dans cette *Revue*, 27 mai 1911, — MM. Metchnikoff et Besredka viennent de publier un nouveau mémoire dans lequel sont exposées quatre séries d'expériences relatives à des essais de vaccination sur des singes chimpanzés.

Ces essais ont été faits, d'une part, au moyen de bacilles typhiques chauffés et sensibilisés et, d'[illegible] au moyen d'autolysats préparés d'après le [illegible] Vincent.

Il résulte de ces expériences que les va

phiques dont il s'agit n'empêchent pas le chimpanzé de contracter la fièvre typhoïde par la voie buccale.

Les bacilles typhiques éliminés par un porteur chronique de bacilles, tout en étant très virulents pour le cobaye, ont été cependant impuissants à donner la fièvre typhoïde au chimpanzé.

L'ingestion des matières avirulentes d'un semblable porteur chronique ne met pas l'animal à l'abri de l'infection typhique, lorsque plus tard on lui fait absorber des bacilles ou des matières typhiques virulentes. Par contre, une première atteinte de typhoïde vraie assure au chimpanzé l'immunité contre une future infection.

La vaccination au moyen de microbes vivants est seule capable de conférer une immunité solide.

Le bacille paratyphique B vivant, pris par la bouche, peut faire office de vaccin antityphique, mais à la condition d'être administré à dose massive donnant lieu à une réaction fébrile intense. A dose faible, il ne vaccine pas.

Au contraire, le bacille typhique vivant, injecté sous la peau à dose faible, préserve sûrement contre la fièvre typhoïde; il vaccine au prix d'une intense réaction locale et générale.

Le même bacille vivant, mais *sensibilisé*, provoque, en injection sous-cutanée, une réaction locale faible et une réaction générale et thermique à peu près nulle; il vaccine cependant contre la fièvre typhoïde et d'une manière aussi solide que les bacilles vivants ordinaires.

Chez l'homme également, l'injection de bacilles typhiques vivants sensibilisés ne détermine qu'une réaction locale peu intense.

Rappelons enfin, en terminant, que seuls parmi les Singes, les Anthropoïdes, tels que les Chimpanzés, se sont montrés capables de contracter la fièvre typhoïde par la voie buccale. G. Bt.

INDUSTRIE — AGRONOMIE
TRAVAUX PUBLICS

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Les propriétés élastiques des aciers au nickel. — La hauteur du son émis par un diapason en acier diminue quand la température s'élève. M. Robin a étudié cette action de la température sur des diapasons de composition variable.

Les alliages fer nickel à haute teneur de nickel présentent une particularité remarquable: la hauteur du son croît avec la température jusque vers le point de transformation magnétique. Les alliages à 25 p. 100 et à 56 p. 100 de nickel présentent au contraire des variations analogues à celles des aciers au carbone. On pouvait donc espérer trouver deux teneurs pour lesquelles les variations de hauteur du son seraient très faibles. Vers 28 à 29 p. 100 de nickel on s'approche du résultat cherché. Vers 45 p. 100 de nickel les variations observées sont encore plus faibles; et, comme la composition de l'alliage n'est pas étroitement délimitée, on a un procédé commode pour construire des *diapasons invariables*, ou du moins ne présentant que des variations très faibles, négligeables en chronographie, télégraphie, ou autres applications.

Faisons remarquer à ce propos et dans un ordre d'idée analogue que les propriétés élastiques paradoxales des aciers au nickel ont déjà reçu une application importante dans la construction d'un spiral fait d'un alliage tel qu'aux températures ordinaires son module d'élasticité passe par un maximum. La marche moyenne entre deux températures déterminées est donc indépendante de la température. En réalité, le maximum étant assez accentué, il subsiste une erreur quadratique sensible.

Le nouveau spiral résout très économiquement la question de la compensation pour la montre ordinaire. Il permet la suppression du balancier compensateur. Et c'est grâce à son emploi que l'on trouve aujourd'hui à profusion, dans le commerce, des montres à très bas prix possédant des marches suffisantes pour les besoins de la vie civile. A. Bc.

INDUSTRIE

Sur les eaux résiduaires de Féculerie. — Les lecteurs de la *Revue Scientifique* ont encore présent à l'esprit la monographie de l'industrie féculière présentée par M. François il y a quelques mois.

Cette industrie, qui livre une matière si blanche et si propre, laisse sur place des eaux infectes qui gênent considérablement le voisinage des 250 usines françaises, lesquelles heureusement ne travaillent qu'en hiver.

M. A. Ch. Girard vient d'entreprendre leur étude afin d'en désencombrer l'industrie (*Annales de l'hydraulique agricole*, 1910, fasc. 38).

Ces eaux proviennent du lavage des pommes de terre et des résidus des bassins de décantation. Leur composition est variable suivant la quantité d'eau dont on dispose. La teneur p. 100 de la matière sèche oscille dans les limites suivantes :

	Minimum	Maximum	Moyenne
	p. 100	p. 100	p. 100
Matières minérales.....	27	30	28
— organiques....	70	74	72
Azote..	4	8	6,5
Acide phosphorique....	2	2	2,6
Potasse................	11,5	16	13,6
Chaux.....	1	4	2,1

Elles constituent un excellent bouillon de culture pour toutes les fermentations putrides. Leur richesse en potasse confirme les exigences connues de la pomme de terre en alcali. La pauvreté en chaux provient, selon nous, en grande partie de ce que les féculeries sont installées surtout dans les régions de sables ferrugineux ou purs comme ceux du granit du Forez, du trias lorrain et des plateaux tertiaires de l'Orléanais et du bassin de la Saône.

Dans les expériences qui ont été faites sur la mortalité des *poissons*, on a constaté que la disparition de l'oxygène était bien moins lente qu'on se l'imagine généralement. La nocivité des eaux résiduaires alcalines proviendrait surtout de l'*hydrogène sulfuré*.

La limite de tolérance serait de 1 à 2 milligrammes par litre. L'ammoniaque libre et le sulfhydrate d'ammoniaque auraient une action du même ordre.

Il est difficile de réaliser une épuration chimique ou biologique; l'utilisation agricole est préférable. Pour représenter une fumure moyenne au fumier de ferme, il faudrait répandre 100 à 800 mètres cubes par hectare.

Si on se contente de faire absorber les eaux par un terrain moyennement perméabl il suffit d'u c are pour 10.000 mètres cubes d'eau.

M. A. Ch. Girard a établi expérimentalement que le avage entraîne les trois quarts des matières azotées et minérales que renferment les pommes de terre, soit par tonne traitée :

2 kil. 7 d'azote, 0 kil. 7 d'acide phosphorique et 4 kil. 5 de potasse, valant 6 fr. 40.

La valeur de ce résidu représente 1/7 de celle de la matière première.

Une petite féculerie traitant dix tonnes par jour perdrait 6.000 francs par campagne de 100 jours.

La concentration des eaux résiduaires n'étant pas économiquement possible, M. Girard a étudié celle des jus purs des tubercules réduits en pulpe fine et qui renferment les 4/5 des matières azotées et minérales contenues dans les tubercules. Un litre de jus renferme en moyenne 50 grammes de matière sèche totale, dont 38 grammes de matière organique et 12 grammes de matières minérales correspondant à 3 gr. 5 d'azote, 1 gr. 2 d'acide phosphorique et 6 gr. 5 de potasse. C'est une concentration cinq fois plus forte que celle des eaux résiduaires.

Or une tonne de pommes de terre donne 800 kilogrammes de jus renfermant 8 à 9 francs de matières fertilisantes par mètre cube.

Pour avoir l'extrait sec valant 17 francs le quintal, il est nécessaire d'évaporer 1.900 kilogrammes d'eau, ce qui représente une dépense de 240 kilogrammes de charbon (1 kilogramme par 8 litres d'eau) coûtant 5 fr. 30.

Il reste donc une marge de 12 francs pour payer les appareils et leur surveillance.

Dans ces conditions, M. Girard propose d'intercaler le traitement des jus dans le travail de la féculerie qui se modifierait de la façon suivante :

Travail actuel	Travail proposé
I	Lavage et épierrage.
II	Râpage donnant pulpe.
II *bis*	*a*) Pressage des pulpes donnant jus de pomme de terre concentré à part. *b*) Délayage de la pulpe.
III	Traitement de la pulpe par tamisage donnant : drèche pressée à part, eau et fécule.
IV	Reprise des pulpes qui restent sur le tamis pour les deuxièmes rapage et tamisage.
V	Récolte de la fécule.
VI	Purification et séchage.

L'addition du traitement des pulpes (II *bis*) permettrait d'envoyer les eaux résiduaires directement dans les eaux courantes.

La concentration devrait se faire dans des appareils à évaporer dans le vide.

La simple coagulation des matières azotées putrescibles est insuffisante, car elle n'entraîne pas le tiers de la matière organique totale, le produit obtenu est visqueux et difficilement utilisable comme tourteau alimentaire.

En résumé, la récupération de la matière sèche du jus de pomme de terre procurerait une amélioration au point de vue de l'hygiène et un stock d'engrais valant plusieurs millions de francs, dont profiteraient l'industrie féculière et l'agriculture française. P. La.

CÉRAMIQUE

L'action de la fermentation sur les Argiles. — On sait, depuis longtemps, que les pâtes céramiques conservées en magasin pendant quelques années se travaillent beaucoup plus facilement que les pâtes fraîches. Cette conservation, employée en Chine depuis plusieurs siècles, n'est que très peu usitée chez nos industriels, en raison de l'intensité de la fabrication moderne, qui oblige le fabricant à employer les pâtes au fur et à mesure de leur préparation.

Le Dr Rohland a récemment recherché les avantages que présentait une pâte conservée pendant un certain temps dans un endroit froid.

Les différents auteurs qui se sont occupés de cette question ont émis plusieurs hypothèses. On a supposé que les bactéries et les ferments existant dans la matière organique de l'argile augmentaient, par leur présence et leur propre multiplication, la plasticité de la masse; cependant on n'a découvert aucun moyen d'augmenter cette plasticité par inoculation, aux argiles, de microorganismes. On a également prétendu que l'odeur de l'hydrogène sulfuré, qui est très développée dans les argiles fermentées, est due à la décomposition des pyrites de l'argile et que l'action des divers acides organiques sur ces pyrites avait pour effet d'augmenter la plasticité. Enfin on a également supposé que l'hydrogène sulfuré provenait de la réduction des sulfates, contenus dans l'argile, en sulfures, qui se décomposaient sous l'influence des agents atmosphériques.

Cependant Seger a démontré jadis que l'addition d'eau acidulée à une pâte argileuse la durcit, alors que l'eau alcalinisée la rend au contraire plus coulante : l'addition de sels neutres n'a aucun effet, tandis que l'addition de sels acides produit le même phénomène que l'eau acidulée.

Se basant sur ces faits, le Dr Rohland attribue aux deux causes suivantes l'augmentation de la plasticité chez les pâtes argileuses conservées depuis longtemps : 1° l'hydrolyse du feldspath dans la matière résultant de la formation d'alcali caustique (en solution), de silice colloïdale et d'hydroxydes colloïdaux d'alumine et de fer; 2° la décomposition de matière organique par les bactéries ou ferments, pendant laquelle l'hydrogène sulfuré est produit par la réduction des sulfates et l'action de produits de fermentation acide. (*Rev. des Mater. de Construct. et de Trav. publics.*)

L'auteur préconise, pour obtenir l'augmentation de la plasticité, d'emmagasiner la pâte dans un endroit froid, afin d'obtenir, sous l'influence de l'eau absorbée par la pâte, une plus grande contraction de la masse, avec le maximum d'eau susceptible d'être incorporée. Cette contraction est accompagnée d'une légère élévation de température.

Le Dr Rohland prétend que plus la pâte aura absorbé d'eau, plus la plasticité sera grande, car la quantité de matière colloïdale est proportionnelle à la quantité d'eau.

L'augmentation de la plasticité paraît être due à la formation d'une proportion élevée de colloïdes, qui sont coagulés par les acides produits par la fermentation. Les colloïdes qui se rencontrent naturellement dans l'argile sont la silice hydratée, l'alumine hydratée, le peroxyde de fer et diverses matières organiques. Les matières artificielles que l'on peut introduire sont : l'empois, la dextrine, le tanin, l'acide tannique, le sumach, l'inuline, le miel, le gluten, l'acide humique, etc...

D'après Rohland, l'addition d'une solution à 2 p. 100 d'acide tannique, au kaolin de Zettliz, augmente la plasticité de celui-ci et son retrait, et double sa résistance à l'extension. La dextrine agit d'une manière

analogue, mais triple sa résistance à la traction. L'addition d'amidon, d'alumine colloïdale et de soude augmente sa plasticité d'une façon très remarquable, particulièrement l'alumine.

Lorsque les argiles sont naturellement trop plastiques, il faut pratiquer l'emmagasinage, mais en ayant soin d'ajouter, à la pâte en traitement, des alcalis ou des substances organiques basiques. L'emmagasinage doit se faire alors dans un endroit chaud, ou bien on peut encore retarder la coagulation des matières colloïdales par des moyens mécaniques tels que le délayage ou le pilonnage.

La concentration de la matière basique ou alcaline ajoutée est très importante; il est nécessaire de tenir compte de l'effet des sels solubles, tels que les sulfates, et, dans quelques cas, ils devront être rendus insolubles par l'emploi de la baryte. L. Ft.

AGRONOMIE

Utilisation de la sève de Nipa. — Le *Nipa fruticans* est un palmier qui croît aux Philippines, en Malaisie et dans certaines régions de l'Inde. Il s'y trouve même localisé aux embouchures des rivières, dans les terrains bas soumis aux débordements d'eaux saumâtres; cette condition se trouvant particulièrement satisfaite aux Philippines et surtout à Bornéo, il en résulte que le Nipa y croît en abondance. L'envahissement des marais saumâtres par le Nipa est, pour les habitants de ces îles, une circonstance très heureuse, car elle leur permet de tirer des terrains qui seraient inproductifs un revenu assez important en utilisant la sève du Nipa pour produire de l'alcool.

Aux Philippines, où, indépendamment de « nipales », plantations spontanées, existent des nipales plantées régulièrement, les nipas sont exploités pour leur sève depuis l'âge de cinq ans jusqu'à plus de cinquante. Chaque palmier donne en moyenne 43 litres de sève par an, soit environ 80.000 litres à l'hectare si tous les plants donnaient la même quantité de sève et étaient tous accessibles, ce qui n'est pas toujours le cas dans les nipales spontanées.

La fermentation de la sève, en général fort mal conduite, donne un liquide renfermant en moyenne 5,6 0/0 d'alcool; la distillation, pratiquée le plus souvent dans de mauvaises conditions, donne un alcool de bonne qualité titrant de 50 à 95°. Le rendement est d'ailleurs déplorable; M. Gibbs, qui a étudié cette question avec soin, a pu constater que les pertes depuis la récolte de la sève jusqu'à la sortie de la distillerie atteignent 15 0/0, et même plus, de l'alcool que l'on pourrait produire avec des procédés moins rudimentaires. D'après le même auteur, la sève de Nipa serait une des matières premières fournissant l'alcool au prix le plus bas. (*Journal d'Agriculture tropicale* janvier 1912).

Actuellement la production de l'alcool de Nipa donne un bénéfice moyen de 425 francs par hectare, et ce bénéfice pourrait atteindre 3.750 francs dans les marais bien aménagés; il augmenterait certainement encore si l'on traitait la sève par des procédés plus rationnels.

M. Gibbs estime qu'il y aurait avantage à utiliser le Nipa pour la production du sucre, car la sève en renferme de 14 à 15 0/0. En admettant que l'on en retire seulement 12 0/0, le rendement annuel serait de 4.150 francs par hectare; c'est-à-dire bien plus élevé que pour la production d'alcool. La sève de Nipa est susceptible de fournir également un vinaigre de bonne qualité.

En 1910, on a distillé aux Philippines 900.000 hectolitres de sève de Nipa, mais la production a été certainement plus considérable, car une grande partie en est consommée comme boisson, après fermentation, sans passer par la distillerie. Le *Nipa fruticans* présente donc un réel intérêt économique, et il semble qu'il serait utile de l'introduire dans les régions du monde où il est susceptible de prospérer et dans lesquelles il permettrait d'utiliser des terrains que leur nature marécageuse rend improductifs. Alb. B.

TRAVAUX PUBLICS

Les Grands caissons en béton armé du Port de Kobé. — Les Japonais sont en train d'exécuter un vaste plan d'amélioration du port de Kobé. Ils rêvent de dépenser plus de 47 millions de francs, de prendre sur la mer une surface considérable de 27 hectares environ, qui sera remblayée à l'abri de murailles faites de blocs de béton, les quais de cette emprise étant complétés par des sortes de jetées perpendiculaires au quai principal. Quais et jetées doivent être établis par des profondeurs d'eau variant de 9 m. 15 à 11 mètres; et par conséquent leur construction présente des difficultés très grandes, surtout étant donné que le fond de la mer, à Kobé, se compose de vase et de sable de résistance très variable. On met à contribution des caissons en béton armé quelque peu analogues à ceux qui ont été utilisés à Bruges-port-de-mer, en Belgique. Ces caissons, fermés par en bas et ouverts par en haut, sont susceptibles de flotter; et c'est ainsi qu'on les amène sur place, à l'aide d'un ponton spécialement étudié dans ce but. Les dimensions de ces caisses en béton ne sont pas de moins de 38 m. 30 de long sur 12 m. 68 de haut, pour une largeur, à la base, de 9 m. 15. La largeur au sommet est notablement intérieure. Des cloisons en béton divisent chaque caisson en vingt compartiments. Quand un caisson est échoué au point voulu, ce qu'on obtient en le chargeant de sable ou de béton, on recouvre un certain nombre de compartiments de chapeaux en tôle d'acier et de cheminées spéciales; puis on épuise ces compartiments, et l'on y fait couler ensuite du béton et du sable, de façon à les emplir à sec. Comme les caissons, même vides, représentent un poids de 1.900 à 2.400 tonnes, nous n'avons pas besoin de dire qu'une fois remplis ils ont une inertie énorme, ce qui empêche la mer dans sa fureur de les déplacer le moins du monde. D. B.

Un nouveau canal en Hongrie. — On étudie actuellement, en Hongrie, le projet d'établissement d'un nouveau canal qui aurait assez peu de développement kilométrique, 14 kilomètres seulement, et qui serait destiné à relier le Danube à la Theiss. Les eaux du Danube suffiraient à alimenter le canal, ce qui diminuerait forcément les dépenses d'exploitation. Néanmoins, en dépit de ces conditions particulières et avantageuses, les 14 kilomètres de canal ne coûteraient pas moins de 50 millions de francs, d'après les devis, ce qui laisse supposer que le coût kilométrique de canal sera bien près de 4 millions de francs. En faveur de la construction de ce canal, on a fait remarquer que les frais de transport sur cette voie ne seraient que de 1 franc par tonne-kilomètre, tandis qu'ils sont de 4 francs à peu près pour les transports par chemin de

fer. Ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est l'immobilisation de 50 à 60 millions qui sera faite pour l'établissement du canal, dont l'intérêt et l'amortissement doivent venir majorer le coût du transport par eau, sans parler, bien entendu, des dépenses d'exploitation et d'entretien de la voie. D. B.

NOUVELLES

Institut de France. — Les cinq Académies, toutes sections réunies, procéderont, le 14 mai, à l'élection de cinq membres, un par section, au Conseil supérieur de l'Instruction publique : les membres sortants rééligibles sont MM. Lavisse, Darboux, De Lasteyrie, Roujon et Leroy-Beaulieu.

Académie des Sciences. — Le secrétaire perpétuel annonce que l'Académie vient d'être autorisée par le Conseil d'Etat à accepter le legs de trois millions qui a été fait à son profit par M. Loutreuil. M. Alfred Picard ajoute que le Conseil d'Etat a également autorisé l'acceptation du legs d'un million fait par la même personne à la caisse des recherches scientifiques.

— M. Darboux, qui demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui en 1869, signale le nombre de plus en plus grand de ces plis confiés à l'Académie. A l'heure actuelle, ils atteignent le nombre de plusieurs milliers, catalogués et conservés par les soins de M. Germain de Saint-Pierre, qui les a préservés de l'inondation de 1910.

Congrès des Sociétés savantes (9-13 avril). — Le 9 avril, le Congrès a été ouvert à la Sorbonne, sous la présidence de M. Gaston Darboux, président de la section des Sciences du Comité des travaux historiques et scientifiques.

Le *J urnal officiel* (9, 10, 11, 12, 13 avril) a publié les procès-verbaux des séances des diverses sections. Nous y renvoyons nos lecteurs. Nous en extrayons la liste des diverses communications par ordre de sciences.

Mathématiques. — Gérardin : « Décomposition des grands nombres en facteurs premiers. »

Signoret : « Transport d'énergie électrique d'Orlu (Ariège). »

E. Lebon : « Facteurs premiers des nombres de 1 à 100 millions. »

Lacour : « Potentiels de simple couche. »

Fréchet : « La notion différentielle. »

Capitaine Jordan : « Observations de l'Astrolabe. »

Riquier : « Système particulier d'intégrales satisfaisant à des conditions déterminées le long d'un contour. »

Physique, météorologie et aéronautique. — Andrault : « La définition de l'énergie; définition nouvelle sans faire appel à la notion du travail mécanique. »

Buffet : « Vibrations moléculaires pour la reproduction de la parole. »

Auclair : « Mesure de l'accélération dans les essais de machines. »

J. Becquerel : « Absorption et Dispersion anormale aux très basses température. »

Michotte : « Phénomènes orageux. »

Photographie. — L. Rousset : « Essai des qualités d'inactinisme des verres colorés en photographie. »

Ch. Gravier : « Essai des obturateurs photographiques. »

Chimie. — P. Sabatier : « Décomposition catalytique des éthers-sels en cétone et carbure dans le cas général, avec régénération de l'alcool dans les cas des éthers formiques, maloniques et succiniques. Hydrogénation par le Cuivre des composés éthyléniques. » L'aptitude à l'hydrogénation existe habituellement quand la molécule n'est issue que d'une substitution unilatérale de la molécule primitive d'éthylène. Ainsi le méthyléthylène, 'éthyléthylène, le phényléthylène subissent l'hydrogénation, tandis que le triméthyléthylène, le stilbène, ne la subissent pas.

Géologie et Minéralogie. — A. Bigot et Sudry : « Calcaires cambriens de Basse-Normandie. »

Lieutenant-colonel Azema : « Géologie de la Guinée. »

L. Gentil : « Tectonique de l'Atlas saharien. »

Fritel : « La flore tropicale de la région parisienne à l'époque thanétienne. »

P. Gaubert : « Propriétés optiques des cristaux liquides de Lehmann. »

Ch. Mauguin : « Action d'un champ magnétique sur les cristaux liquides (azoxyanisol). »

Tronquoy : « Allitisation des roches. »

Vandernotte : « Contacts granitiques dans le massif armoricain. »

G. Ramond : « Géologie du tracé de la nouvelle ligne Paris-Chartres. »

A. Michel-Lévy : « Pétrographie, statigraphie et tectonique des massifs de l'Esterel et des Maures. »

Pervinquière : « Géologie de l'extrême-sud tunisien. »

J. Blayac : « Le bassin de la haute Seybouse (Algérie). »

L. Laurent : « Flore fossile du bassin de Menat (Puy-de-Dôme). »

Arjandaux : « Notes géologiques sur le Gabon. »

Glangeaud : « Volcans de la chaîne des Puys. »

De Romeu : « Géologie du Congo. »

De Sarran d'Allard : « La vallée de l'Auzonnet et de l'Avèrie. »

Botanique. — Arbost : « Physospermum aquilegi folium. »

Dumée : « Champignons rhodosporés. »

Luizet : « Saxifrages dactyloïdes. »

Château : « Associations végétales. »

Martin : « Fleurs de fenêtre et de balcon. »

Sudre : « Plantes nouvelles de la flore toulousaine. »

M[lle] Belèze : « Orchidée vosgienne trouvée dans la forêt de Rambouillet. »

Maheu et Gillet : « Lichens de la Corse. »

Coquidé : « Flore et faune de l'estuaire de la Somme. »

Guillaumin : « La feuille de l'embryon à la plante adulte. »

Zoologie. — Bonnoure : « La chitine des coléoptères. »

Vayssière : « Appendices dorsaux d'un *Amphorina Alberti.* »

Belloc : « Le milieu et les infusoires d'eau douce. »

Houssay et Magnan : « La forme des oiseaux, leur vol et nos aéroplanes. »

Magnan et De la Riboisière : « La densité des poissons, inférieure ou égale au milieu pour ceux d'eau douce, supérieure pour ceux de la mer. »

Magnan : « Evolution du tube digestif, mammifères et oiseaux végétariens ou carnassiers. »

Houssay : « Conférence sur la forme des poissons et leurs mouvements. Résumant d'une façon très générale le sujet tout entier, M. Houssay montre le tourbillon, changé en vibration transversale, donnant successivement l'inversion du corps, le rythme des nageoires.

leur décomposition en rayons, la métamérie, la fibre musculaire, la striation de celle-ci, et termine en montrant ce qu'il nomme l'incarnation de l'énergie. »

Médecine et Hygiène. — Foveau de Courmelles : « Lèpre et tuberculose cutanée en France et en Scandinavie et leur traitement par les radiations diverses. »

Lapeyre : « Diathèse innée ou acquise et traumatisme. »

M. Dufour : « Accommodation. Syphilis et traumatisme oculaire. »

Etienne et Perrin : « Fonction rénale dans la pneumonie des vieillards. »

J. Lefèvre : « Thermochimie et bioénergétique. »

Genglaire : « Hygiène scolaire. »

M[lle] Arnold : « Gymnastique au grand air. »

Plancouard : « Les réflexes chez l'aviateur et la physiologie de l'aviation. »

Godin : « Education bimanuelle. »

A. Berg : « Diastases de l'Ecballium elaterium et des Cucurbitacées »

Garrigou : « Résolution des entorses et contusions et indications hydrologiques. »

Azam : « Parthenogenèse chez les plasmides. »

Fleig : « Tripanosomes. Toxicité des diverses préparations du dioxydiamido-arsèno-benzol et du salvarsan. »

La séance de clôture a eu lieu à la Sorbonne, le 13 avril, sous la présidence de M. Steeg, ministre de l'Intérieur, qui a rappelé le premier groupement des Sociétés savantes françaises, avec la création par Guizot, en 1834, du comité des travaux historiques et scientifiques ; l'institution des Congrès annuels date de 1861.

M. le professeur A. Lacroix a fait une intéressante Conférence sur la mission minéralogique et géologique qu'il a remplie récemment à Madagascar.

Les séances des sections de Sciences du Congrès avaient été présidées par MM. Darboux, le général Sebert, le D[r] Laveran, A. Lacroix, P. Sabatier, Angot, de Saint-Germain, Bureau, Vaillant, Joubin, Vélain, E. Lebon, Lédé, Dufour, Lutz, Luizet.

A l'occasion du cinquantenaire, une promotion extraordinaire dans la Légion d'honneur avait été votée par le Parlement. Elle comprenait 8 croix d'officiers et 28 croix de chevaliers. Parmi les officiers, nous relevons les noms de MM. Cartailhac, correspondant de l'Institut ; Camille Flammarion ; Grasset, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier.

Parmi les chevaliers, citons MM. Daniel Bellet, secrétaire perpétuel de la Société d'économie politique ; Bedel, de la Société entomologique ; Bureau, professeur à l'école de médecine de Nantes et directeur du Muséum de cette ville ; Gadeau de Kerville, de la société zoologique ; Jagot, directeur de l'école de médecine d'Angers ; Lefèvre, professeur de sciences naturelles au lycée du Havre ; Simon, correspondant de l'Institut, président honoraire de la société entomologique.

Académie des Sciences de Kristiania. — M. le professeur de chimie Ossian Aschan, d'Helsingfors, est nommé membre étranger dans la classe des Sciences.

L'éclipse de soleil du 17 avril. — La *Revue Scientifique* (n° 13, 30 mars), qui avait consacré un important article de M. G. Fayet à l'éclipse du 17 avril, publiera prochainement les principaux résultats obtenus par les différents observateurs. Un grand nombre de Parisiens s'étaient rendus sur la ligne de la totalité. Les deux promotions de l'Ecole polytechnique avaient été mobilisées et échelonnées sur un parcours de 8 kilomètres sur le plateau de Trappes. L'observatoire de Paris avait choisi comme poste d'observation Cormeilles-en-Parisis. Les astronomes de Meudon avaient installé leurs appareils à Plaisir-Grignon. Les savants du Bureau Central météorologique s'étaient transportés à la station du Val-Joyeux, pour y faire des observations actinométriques et surtout magnétiques. La Société astronomique de France, avec M. de la Baume Pluvinel, s'était placée à Saint-Germain. Dans la plupart des stations, le phénomène a été enregistré par la photographie et la cinématographie.

Commission des inondations. — La Commission permanente a été reconstituée (*J. Off.*, 13 avril). Sous la présidence de M. Salles, inspecteur général des ponts et chaussées, elle comprend : MM. les inspecteurs généraux des ponts et chaussées chargés de l'inspection des services de navigation des bassins de la Seine, de la Loire, du Rhône et de la Garonne ; M. Georges Lemoine, inspecteur général des ponts et chaussées, membre de l'Académie des Sciences ; M. l'ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé du service central hydrométrique et d'annonce des crues du bassin de la Seine ; MM. Angot, directeur du bureau central météologique ; Dabat, conseiller d'Etat, directeur général des eaux et forêts au ministère de l'agriculture ; Berthault, directeur de l'enseignement et des services agricoles au ministère de l'agriculture ; Maringer, conseiller d'Etat, directeur de l'administration départementale et communale au ministère de l'intérieur ; Bienvenue, inspecteur général des ponts et chaussées, chargé des services techniques de la voie publique et de l'éclairage de la ville de Paris ; Colmet-Daage, ingénieur en chef des ponts et chaussées, chef du service technique des eaux et de l'éclairage de la ville de Paris ; Rousseau, ingénieur en chef des ponts et chaussées, secrétaire.

La Commission des annonces de crues est aussi placée sous la présidence de M. Salles ; elle comprend les inspecteurs de la navigation et M. Georges Lemoine ; MM. Nouailhac-Ploch et Maillet, ingénieurs en chef des ponts et chaussées, rempliront les fonctions de secrétaires.

Comité médical de l'aviation militaire. — Sous la présidence du professeur Hartmann, un comité qui comprend les professeurs Bouchard, Guyon, Landouzy, Lucas-Championnière, le D[r] Reymond, etc., s'est constitué pour recueillir des souscriptions pour l'aviation militaire ; celles-ci seront reçues par le D[r] Chapon, trésorier, 28, rue Serpente.

Congrès national du froid. — Le deuxième Congrès organisé par l'Association française du froid, 9, aveuue Carnot, se tiendra à Toulouse, du 23 au 25 septembre prochain.

Congrès international de pathologie comparée. — La société de pathologie comparée organise le premier Congrès international des maladies, communes à l'homme et aux animaux. Ce Congrès s'occupera également de pathologie végétale et des relations existant entre les maladies des plantes et des animaux.

Ce Congrès se tiendra à la faculté de médecine de Paris, du 17 au 23 octobre 1912.

Le Comité de Patronage comprend :

MM. les Membres du Gouvernement français ;

M. le professeur Bouchard, et M. le prof. Chauveau, présidents d'honneur ;

M. Landouzy, doyen de la faculté de médecine de Paris ;

MM. les professeurs Achard, Blanchard, Chantemesse,

Delbet, Letulle, Albert Robin, Widal, de la faculté de médecine de Paris; Yves Delage, Matruchot, de la faculté des Sciences de Paris ; Capitan, Henneguy, du Collège de France; Vaillard et Vincent, du Val-de-Grâce; Calmette (de Lille), Jules Courmont et Paul Courmont (de Lyon), Ferré (de Bordeaux), Macé (de Nancy), Maurel (de Toulouse), Rodet (de Montpellier); Cadiot, G. Petit, Railliet, Vallet (d'Alfort) ; Faure, Cadéac, Neumann (de Lyon) ; Labat (de Toulouse) ; Leclainche, chef des Services Sanitaires ; Hallopeau, Jeanselme, Launois, Netter Tuffier, agrégés de la faculté de Paris; Roux, directeur, Metchnikoff, sous-directeur, et Borrel, de l'institut Pasteur; Balzer, Benjamin, Lucet, Mosny, de l'Académie de médecine ; A. Barrier, chef des services vétérinaires militaires; Gentil, médecin inspecteur général; Nicolle directeur de l'institut Pasteur de Tunis ; Hirtz, Le Gendre; J. Voisin, médecins des hôpitaux ; O. Larcher, docteur en médecine ; Lieutard, fondateur de l'école Vétérinaire de New-York.

Le Congrès sera présidé par le professeur Roger.

Secrétariat Général : 42, rue de Villejust, Paris-16e.

Société de médecine de Paris. — Cette Société, fondée le 4 germinal an IV et reconnue d'utilité publique en 1878, vient de créer (51, rue de Clichy) une importante bibliothèque, avec salle de travail ouverte tous les jours aux membres de la Société.

Société technique de l'Industrie du gaz. — La réunion annuelle se tiendra à Paris le 18 juin.

Société chimique de Belgique. — Le jubilé du 25e anniversaire sera célébré le 12 mai prochain.

Society of Chemical Industry. — La réunion annuelle se tiendra le 3 septembre, en même temps que le VIIIe Congrès de chimie appliquée, au Chemist's Club, 50 East 41 st. Street, à New York.

Mission du comité du Maroc. — M. de Segonzac s'est embarqué mercredi dernier à Marseille avec les membres de la mission qu'il doit diriger au Maroc. Ces membres sont :

MM. Gustave Gin, ingénieur hydraulicien, conseiller du commerce extérieur de la France, chargé des études d'hydrographie et d'irrigation; Thobie, ingénieur, chargé d'étudier la question des voies ferrées; Geoffroy Saint-Hilaire, professeur à l'École coloniale d'agriculture de Tunis, qui s'occupera tout particulièrement des questions d'élevage; l'enseigne de vaisseau Jean Pouyer, qui rentre du Yang-Tsé-Kiang et qui va étudier la navigation de l'oued Sebou; Le Dantec, chargé de cours de biologie à la Faculté des Sciences de Paris; Havequez, ingénieur; Boisset, consul de France à El-Kça; René Leclerc, agent du comité du Maroc, et enfin Mallet, chef du cabinet du résident général à Tunis.

Loi suédoise sur l'arsenic. — Pour l'examen de cette loi, votée en 1906, une commission a été nommée comprenant trois spécialistes: les professeurs Lennmalm, du « Karolinska Institutet »; Klason, de la « Teknika Högskolam » ; et le pharmacien Blomquist.

Monument Van't Hoff. — Un monument va être élevé devant l'Ecole supérieure municipale de Rotterdarm, dont Van't Hoff avait été élève.

Musée d'hygiène de Dresde. — Le bénéfice de 1 million de marks qu'a réalisé l'Expositon internationale d'hygiène de Dresde de 1911 servira de premier fonds pour la construction d'un musée d'hygiène, dont le devis s'élève à 3 millions et demi de marks. La municipalité a donné un terrain et a consenti une contribution annuelle de 150.000 marks pour le budget, estimé à 270.000 marks. Le gouvernement saxon donnera l'appoint nécessaire à cette utile création. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Le Congrès des professeurs de lycée et du personnel secondaire féminin, qui s'est réuni pendant les vacances de Pâques, a été saisi d'un vœu renouvelant les protestations contre les décrets du 28 avril 1910 et du 16 juillet 1911, relatifs aux équivalences, en vue de la licence ès sciences.

Le bureau de la Fédération nationale de l'enseignement secondaire s'était déjà pourvu devant le Conseil d'Etat, qui n'a pas encore rendu son arrêt.

Le Temps (12 avril 1912), s'associe à ces protestations et discute la légalité des décrets en commentant le récent article de M. Appell (*Revue Scientifique*, 30 mars 1912).

Facultés et Ecoles de Médecine. — Les étudiants immatriculés au 15 janvier 1912 se répartissaient ainsi :

	Nombre total	étrangers	Etudiantes françaises	Etudiantes étrangères
Paris	4.360	898	211	359
Lyon	1.011	56	15	11
Bordeaux	861	14	17	5
Montpellier	697	181	25	78
Toulouse	429	35	3	17
Lille	387	4	42	4
Marseille (Ec. p. e.)	338	5	4	4
Nancy	329	63	7	31
Nantes (Ec. p. e.)	245	1	4	»
Alger	191	9	37	3
Rennes (Ec. p. e.)	165	»	18	»
Dijon (Ec. prép.)	96	»	1	»
Limoges *Id.*	90	»	19	»
Angers *Id.*	86	»	»	»
Rouen *Id.*	86	18	2	4
Tours *Id.*	68	3	17	»
Amiens *Id.*	63	5	10	4
Reims *Id.*	61	»	13	»
Clermont *Id.*	61	»	»	»
Grenoble *Id.*	55	9	13	6
Caen *Id.*	44	»	14	»
Besançon *Id.*	33	»	1	»
Poitiers *Id.*	31	»	»	»

(Ec. p. e., Ecoles de plein exercice; Ec. prép., Ecoles préparatoires).

Le relevé par nationalité s'établit ainsi : Russie 849, Empire ottoman 87, Amérique latine 65, Bulgarie 64, Roumanie 57, Grèce 26, Africains 24, Egypte 19, Serbie, Montenegro 15, Iles britanniques 12, Suisse 12, Allemagne 11, Belgique 11, Luxembourg 10, Perse 8, Italie 7, Autriche-Hongrie 5, Espagne 5, Etats-Unis 4, Portugal 3, Canada 3, Alsace-Lorraine 2, Suède 1, Indo-Chine 1.

Ecoles de pharmacie. — Les étudiants en pharmacie immatriculés au 15 janvier 1912 se répartissent ainsi :

Ecoles supérieures et Facultés mixtes	Nombre total	Etrangers	Etudiantes françaises	Etudiantes étrangères
Paris	691	21	30	2
Bordeaux	151	»	»	»
Lyon	146	1	1	»
Montpellier	143	1	1	»
Lille	98	»	4	»
Toulouse	72	»	»	»
Nancy	30	»	»	»
Alger	27	»	2	»

Ecoles de plein exercice (p. e.) et préparatoires				
Marseille	58	1	»	»
Nantes	35	1	»	»
Rennes	26	»	»	»
Amiens	17	»	»	»
Rouen	17	»	»	»
Caen	14	1	»	»
Limoges	14	»	»	»
Dijon	11	»	»	»
Grenoble	11	»	»	»
Clermont	9	»	1	»
Angers	8	»	»	»
Reims	8	»	»	»
Tours	8	»	»	»
Besançon	7	»	»	»
Poitiers	7	»	»	»

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — On a fixé aux murs du vestibule du secrétariat les plans et photographies des divers services annexes de la Faculté : Observatoire de Nice, Institut aérotechnique de Saint-Cyr, laboratoire de Zoologie de Banyuls, station biologique de Roscoff, laboratoire de physiologie végétale de Fontainebleau.

Faculté de Médecine. — M. le professeur Armand Gautier, atteint par la limite d'âge, est nommé professeur honoraire à partir du 1er novembre prochain.

Ecole supérieure de pharmacie. — M. le professeur Gustave Bouchardat, qui, depuis 1882, occupait la chaire de minéralogie et hydrologie, est nommé professeur honoraire.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. Henri Lecomte a commencé son cours de Botanique (classification, Phanérogames) le 17 avril. Les leçons auront lieu les mercredis et samedis, à 10 heures (Amph. de minéralogie); les déterminations pratiques seront faites les jeudis, à 10 heures, au laboratoire de la rue de Buffon : « Pistil au point de vue taxinomique et Dicotylédones dialypétales. Caractères des familles. Distribution géographique. Réprésentants fossiles. »

La galerie des herbiers est ouverte tous les jours de 1 heure à 5 heures.

— M. Edmond Perrier commencera son cours d'Anatomie comparée le 23 avril (Amph. des nouvelles galeries, rue de Buffon, n° 2). Les leçons auront lieu les mardis, jeudis et samedis à 2 heures.

Le professeur exposera l'évolution graduelle de l'organisme des Vertébrés terrestres, et recherchera les causes qui ont déterminé et régi cette évolution.

Ecole supérieure des postes et télégraphes. — Le concours, institué (26 octobre 1911) pour l'admission de deux élèves ingénieurs s'ouvrira le 14 octobre 1912.

Le *Journal Officiel* du 16 avril publie le programme d'admission des rédacteurs élèves.

Ecole polytechnique. — L'Ecole vient de perdre M. Jules Pillet, Maître de dessin de Machines depuis 1883. Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole des Ponts et chaussées, M. Pillet appartenait à la promotion de 1861.

Institut national agronomique. — Le concours spécial, institué par arrêté du 2 décembre 1911 pour l'admission des élèves de la section étrangère, aura lieu, cette année, en même temps que le concours des élèves nationaux, du 3 au 15 juillet prochain. Le nombre des élèves étrangers ne pourra chaque année être supérieur à 12 (*J. off.*, 13 avril).

Université de Lyon. — M. André, directeur de l'observatoire de Lyon et professeur d'Astronomie à la Faculté des sciences, est nommé professeur honoraire à partir du 1er novembre prochain.

Université de Bordeaux. — A la Faculté mixte de médecine et de pharmacie sont nommés :

Professeurs honoraires : M. le professeur d'anatomie pathologique Coyne et M. le professeur de clinique externe Demons.

Chef de travaux de physiologie, M. le Dr Soulé préparateur.

Université de Toulouse. — A la Faculté mixte de médecine et de pharmacie sont nommés : professeurs honoraires M. le professeur de pathologie expérimentale Maurel et M. le professeur de Chimie et toxicologie Frébault.

Université de Nancy.— L'Ecole de pharmacie a perdu un de ses Maîtres, le professeur de pharmacie Klobb, décédé le mois dernier.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Nantes.* — M. le professeur de pathologie externe Montfort est nommé professeur honoraire.

Université d'Athènes. — Aux fêtes du jubilé que nous avions annoncées, la promotion française des docteurs *honoris causa* comprend : MM. les professeurs Richet et Landouzy, de la Faculté de Médecine de Paris; Roux, directeur de l'Institut Pasteur; le professeur Lacroix, du Muséum; le professeur Hugounenq, doyen de la Faculté de médecine de Lyon; le professeur Depéret, doyen de la Faculté des Sciences de Lyon.

Comme nous l'avons dit, MM. les professeurs Hugounenq et Depéret avaient inauguré à Athènes l'enseignement interuniversitaire avec une série de leçons et de conférences.

MM. Clemenceau et Denys Cochin ont été promus docteurs par la Faculté de droit.

Université de Bâle. — M. A. Bernouilli, privat-docent de l'Université de Bonn, est nommé professeur extraordinaire de Chimie physique.

Ecole polytechnique fédérale de Zurich. — Le professeur Staudinger, de la Hochschule de Karlsrube, est nommé professeur de chimie et directeur du laboratoire de chimie analytique.

Hochschule de Berlin. — A l'Ecole technique de Charlottenburg, un laboratoire de navigation aérienne va être créé, sous la direction de M. de Parseval.

Université de Breslau. — Le professeur de Chimie physiologique Röhrmann est nommé professeur honoraire.

Université de Kristiania. — Un laboratoire d'Océanographie vient d'être créé sous la direction de l'explorateur Nansen. Il sera ouvert à l'automne prochain.

Université de la Colombie britannique. — Pour la construction des bâtiments de l'Université créée à Point Grey (Victoria), un premier crédit de 300.000 £ a été voté.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 9 avril 1912.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Ch. Jordan* et *R. Fiedler*. **Contribution à la géométrie des courbes convexes et de certaines courbes qui en dérivent.**

ASTRONOMIE. — *Kyrille Popoff* (prés. par M. G. Bigourdan). **Influence des divers procédés de mesures photométriques sur l'estimation des grandeurs stellaires.**

Suivant que l'on observe par le procédé photographique, ou que l'on apprécie à l'estime, ou que l'on compare à une étoile artificielle dont on peut faire varier l'intensité au moyen de deux nicols, on obtient des nombres différents : les formules établies par l'auteur s'accordent d'ailleurs avec les résultats fournis pas l'observation et recueillis dans la publication « Postdamer photometrische Durchmusterung ».

PHYSIQUE. — *E.-H. Amagat*. **Sur les variations du coefficient de pression avec la température et sur quelques points qui en dépendent dans l'étude des pressions intérieures des fluides.**

La variation avec le volume de la chaleur spécifique à volume constant entraîne la variation avec la température du coefficient de pression ; il est possible de connaître cette dernière en fonction de la première, en admettant que la diminution du coefficient de pression est proportionnelle à l'accroissement de température. Le calcul a été fait pour l'argon, l'hydrogène et l'hélium ; en particulier, il accuse pour l'argon une petite diminution du coefficient de pression quand la température croît.

— *A Cotton* et *H. Mouton* (prés. par M. J. Violle). **Nouveaux corps présentant la biréfringence magnétique. Anisotropie moléculaire et atomique.**

Les auteurs ont établi antérieurement que certains atomes ou groupements introduits dans la molécule de la benzine ou de corps analogues augmentent ou diminuent systématiquement la biréfringence spécifique. Ils ont constaté que les plus actifs de ces groupements donnent aussi la biréfringence aux corps gras et aux molécules dépourvues de carbone. Ainsi, l'acide azotique NO^3H, qui contient le groupement NO^2 dont l'action spécifique est la plus marquée, présente la biréfringence magnétique. Ce résultat permet de penser, lorsqu'on disposera de champs magnétiques assez puissants, que des observations de cet ordre fourniront des renseignements utiles sur la constitution moléculaire des composés et sur l'anisotropie des atomes ou des groupements qui entrent dans leur composition.

— *Albert Colson* (prés. par M. Amagat). **Sur les singularités de certaines vérifications en chimie physique.**

M. Colson précise les raisons qu'il oppose à la théorie des dissolutions et réplique à quelques objections formulées par M. Langevin (*Revue scientifique*, 9 mars 1912, p. 345); la loi d'action de masse doit être l'objet de vérifications très précises, tandis que les nombres déduits des expériences de Cundall varient entre 167 et 98. Il en est de même du principe de l'équipartition. Enfin, la dissociation des ions devrait entraîner une absorption de chaleur, tandis que, par exemple, la dissolution de $MgCl^2$ dégage 36.000 calories. R. Dongier.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier* et *M. Murat*. **Hydrogénation directe par catalyse des éthers benzoïques : préparation des éthers hexahydrobenzoïques.**

Alors que l'hydrogénation directe en présence du nickel se produisait sur les carbures, phénols et amines aromatiques, elle n'avait pu encore être réalisée avec les acides, comme l'acide benzoïque ou ses éthers.

Même en entraînant les vapeurs d'acide benzoïque avec un grand excès d'hydrogène, on n'avait constaté que des traces d'hydrogénation.

Avec les éthers benzoïques à 180° et avec un grand excès d'hydrogène, on arrive très bien aux éthers hexahydrobenzoïques, séparables par rectification des éthers benzoïques non modifiés, moins volatils. On a ainsi avec de bons rendements :

$C^6H^{11}CO^2CH^3$	bout à 183°
$C^6H^{11}CO^2C^2H^5$	— 196°
$C^6H^{11}CO^2C^5H^{11}$ (iso)	— 247°

La saponification fournit l'acide hexahydrobenzoïque ou cyclohexanecarbonique, fusible à 31° (ébullition 232°), à odeur butyrique, dont le sel de calcium, peu soluble dans l'eau, est facile à caractériser. A. Rigaut.

ZOOLOGIE. — *E.-L. Bouvier*. **Sur la classification du genre** *Caridina* **et les variations extraordinaires d'une espèce de ce genre, la** *Caridina brevirostris* **Stimpson.**

Les Crevettes d'eau douce du genre *Caridina* sont assez nombreuses ; on en connaît aujourd'hui près de 50 espèces et la liste n'est sûrement pas close. Leur classification est basée sur la structure du rostre. La collection des nombreuses Caridines (près de 4.000 individus), capturées par M. Gardiner, et qu'étudie depuis plus d'un an M. Bouvier, renferme un certain nombre de *Caridina typa*, quelques *C. serratirostris* de Man et des milliers d'exemplaires d'une espèce extraordinairement variable qu'il rapporte à la *Caridina brevirostris* Stimpson. Cette espèce est caractérisée par les traits suivants : développement médiocre des pédoncules oculaires dont la dilatation antérieure est réduite ou nulle, atrophie de l'épine antennaire et parfois aussi de l'épine sous-orbitaire, prolongement aigu formé par l'article basilaire des uropodes (ce qui la distingue de *Grandidieri* et de *spathulirostris*), épines uropodiales nombreuses (de 14 à 22), voussure dorsale de la carapace, épines du doigt des cinquièmes pattes au nombre de 28 à 35, etc. C'est en se basant sur ces caractères que M. Bouvier propose d'instaurer une nouvelle classification des Caridines, où n'interviennent pas, comme caractères dominateurs tout au moins, la structure rostrale et la forme des chélipèdes.

Au premier abord, dit M. Bouvier, on pourrait croire que les nombreux représentants plus ou moins ortmanniens de *C. brevirostris* sont des individus à caractères mixtes, des hétérozygotes, qui résultent du croisement d'une *Caridina* normale avec une *Ortmannia*. Or, la forme *Ortmannia* n'est sûrement pas réalisée dans cette espèce, et comme d'ailleurs on ne connaît pas d'Ortmannies aux Seychelles, on arrive à cette conclusion que les caractères ortmanniens apparaissent d'eux-mêmes, sans croisement, et que les nombreux individus cités dans cette Note ne sont hétérozygotes qu'en apparence.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Ed. Griffon* et *A. Maublanc* (prés. par M. Prillieux). **Les Microsphœra des Chênes et les périthèces du blanc du Chêne.**

De l'étude qu'ils ont pu faire des diverses formes de *Microsphœra* rencontrées sur *Quercus* dans le monde entier, les auteurs arrivent aux conclusions suivantes.

Les *Microsphæra* américains des *Chênes* constituent deux espèces: *M. abbreviata* Peck et *extensa* Cooke et Peck, toutes deux distinctes du *M. Alni*. Ces *Microsphæra* ne paraissent pas avoir été observés jusqu'ici en Europe ; les rares échantillons trouvés dans nos régions jusqu'à la fin de 1911 se rattachent soit très probablement au *M. Alni*, soit à une espèce qui est peut-être différente (échantillon de Passerini). Le *Microsphæra* du blanc du Chêne ne semble donc pouvoir être identifié ni avec les espèces américaines, comme le pensent MM. Arnaud et Foex, ni avec les formes rencontrées jusqu'ici en Europe; il paraît constituer une espèce nouvelle, d'origine inconnue, très probablement importée. MM. Griffon et Maublanc proposent, pour cette espèce, le nom de *Microsphæra alphitoides* Griff. et Maubl.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Paul Macquaire* (trans. par M. Gautier) **Sur deux combinaisons que forment l'iode et la tyrosine obtenue par l'hydrolyse trypsique des matières albuminoïdes.**

L'auteur a signalé antérieurement l'existence d'un corps iodé défini, produit par l'action de l'iode sur les peptones d'origine trypsique. Depuis, il a pu obtenir cette tyrosine diiodée à l'état de corps parfaitement cristallisé, fondant à 197°, soluble dans l'eau distillée chaude et cristallisant par refroidissement en belles aiguilles blanches.

De plus, au cours de la purification par cristallisations répétées de la diiodotyrosine provenant de la tyrosine pure, M. Macquaire a constamment obtenu, par l'action de l'eau bouillante, un produit amorphe, plus foncé en couleur, insoluble dans l'eau bouillante et contenant 45,36 pour 100 d'iode. Ce corps iodé épuisé à l'eau bouillante ne perd pas d'iode; il paraît provenir de la transformation de la tyrosine diiodée en un corps moins iodé.

— *Gabriel Bertrand* et *F. Medigreceanu* (prés. par M. Roux). **Sur le manganèse normal du sang.**

Il résulte d'expériences qui ont porté sur neuf espèces de sang (homme, mouton, cheval, bœuf, porc, lapin, phoque, poule, canard), que s'il est possible de trouver du manganèse dans le sang de l'homme et des animaux supérieurs, c'est en proportions beaucoup plus petites qu'on l'admet parfois aujourd'hui. Dans le plasma, il n'y a guère, en effet, que quelques centièmes de milligramme (0 mg 02 à 0 mg 05) de manganèse par litre de sang, et l'hémoglobine en est dépourvue.

— *Em. Bourquelot* et *M. Bridel* (prés. par M. Jungfleisch). **Action de l'émulsine sur la salicine en milieu alcoolique.**

La salicine, de même que la gentiopicrine, est hydrolysée par l'émulsine dans des liquides fortement alcooliques, mais, tandis que le pouvoir rotatoire de la gentiopicrine ne change pas, quel que soit le degré alcoolique du liquide employé à sa détermination, celui de la salicine varie avec sa teneur en alcool. Le pouvoir rotatoire de cette dernière diminue à mesure que le titre alcoolique de la solution augmente, et il y a lieu de tenir compte de cette diminution dans l'interprétation des changements optiques observés.

Dans l'alcool à 95°, seul, il n'y a pas d'hydrolyse. Dans le même dissolvant, la gentiopicrine subit une légère hydrolyse (6 à 7 p. 100). Dans l'alcool à 90°, l'émulsion agit, mais lentement. Dans l'alcool à 85°, l'action dure près de 40 jours et le ferment hydrolyse 45 p. 100 de la salicine. Avec les solutions de moins en moins riches en alcool, la proportion de glucoside hydrolysée est de plus en plus élevée.

En solution aqueuse, et cela est connu depuis longtemps, l'émulsine ne détermine pas l'hydrolyse totale de la salicine; (94,87 p. 100). On arrive à une sorte d'état d'équilibre qui ne peut être dépassé. En présence d'alcool, cet état d'équilibre est atteint pour des quantités d'autant plus faibles de glucoside hydrolysé que l'alcool est plus concentré.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *A. Desgrez* et Mlle *Bl. Guende* (prés. par M. d'Arsonval). **Influence d'un excès de chlorure de sodium sur la nutrition et sur l'élimination rénale.**

L'excès de chlorure de sodium ajouté sans excès d'eau à l'alimentation diminue la qualité et la quantité de l'élaboration azotée. Si l'excès de sel est accompagné d'un excès d'eau, l'élaboration est augmentée comme quantité, mais toujours amoindrie dans sa qualité. Il semble donc bien que, dans tous les cas, un excès de chlorure de sodium diminue la qualité des processus de désassimilation.

Au point de vue rénal, si le sel seul est en excès, il diminue le nombre des molécules élaborées qui s'éliminent. Ce nombre augmente, au contraire, sous l'influence d'un excès d'eau ajoutée à l'excès de chlorure de sodium.

Il semble donc bien que le sel en excès, qui ralentit l'élaboration et l'élimination, favorise les auto-intoxications. On s'explique ainsi les constatations qui ont été faites de l'accroissement de la molécule élaborée moyenne sous l'influence du chlorure de sodium en excès.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Fécondation chimique (Parthénogenèse artificielle), par JACQUES LŒB. — **Traduit** de l'allemand par ANNA DRZEWINA. *Mercure de France*, 1911.

On sait combien les Biologistes sont encore embarrassés lorsqu'ils essaient d'expliquer les phénomènes vitaux. Jacques Lœb, avec un remarquable talent, et, il faut bien le reconnaître, avec un réel succès, soutient depuis longtemps l'opinion que les seules lois physico-chimiques régissent les dits phénomènes. Ses recherches sur la parthénogenèse artificielle, notamment, ont acquis à cet auteur, parmi les naturalistes du monde entier, une notoriété méritée.

La traduction de l'ouvrage écrit par Lœb sur « la Fécondation chimique » sera par suite regardée comme une bonne fortune par tous les Biologistes français. Grâce à son heureuse initiative, que sa connaissance parfaite aussi bien de la langue française que de la langue allemande justifie amplement, Mme Anna Drzewina aura assuré la diffusion, en France, de doctrines ayant une grande importance scientifique et philosophique.

Jacques Lœb a écrit une préface spéciale pour la traduction française de son livre, et la lecture de cette préface nous fait déjà connaître quelques-unes des vues qu'a actuellement l'auteur sur la parthénogenèse expérimentale et sur le rôle du spermatozoïde dans le phénomène de la fécondation de l'œuf. « Le spermatozoïde, dit Lœb, exerce sur l'œuf trois sortes d'actions: il le sauve de la mort, il active son développement et il lui transmet les caractères paternels. » Assurément

tous les embryogénistes seront de cet avis, mais, au sujet des mécanismes suivant lesquels ces actions s'exercent, il est évidemment prudent de ne pas généraliser trop vite. Chez certains animaux, d'après Lœb, les œufs vierges meurent parce que les oxydations qui se produisent en eux leur sont fatales. Ou, en d'autres termes, ces œufs se comportent comme des anaérobies obligatoires. En les tenant à l'abri de l'oxygène, on peut les garder en vie. C'est ce qui arrive, par exemple, avec les œufs d'Oursins. Or, le spermatozoïde accélère les oxydations qui se produisent dans l'œuf; il faut donc, dit Lœb, qu'il apporte à celui-ci une substance qui lui permette de résister aux oxydations dont il s'agit. « On peut comparer l'œuf vierge à un anaérobie et montrer que la fécondation a pour résultat, entre autres, de le transformer en un aérobie. Dans la parthénogenèse artificielle, l'action du spermatozoïde, à cet égard, est remplacée par un traitement de courte durée au moyen d'une solution hypertonique, ou encore par une inhibition plus prolongée des oxydations de l'œuf. »

La question de la transmission des caractères paternels par le spermatozoïde n'est que brièvement examinée, comparativement à celle qui concerne l'influence activante de celui-ci. D'après Lœb, la propriété la plus caractéristique de la substance vivante est son développement automatique qui consiste en ce qu'un œuf donne naissance à un organisme de forme déterminée qui produit de nouveau des œufs, et ainsi de suite. Ceci peut se comprendre en admettant « que chaque noyau est un ferment pour sa propre synthèse. » Pour expliquer l'hérédité, il est nécessaire d'admettre « que les substances nucléaires des deux parents continuent, indépendamment l'une de l'autre, à fabriquer de la nouvelle substance nucléaire et que l'une et l'autre ne donnent que de la substance de leur propre espèce. »

L'ouvrage traduit comprend vingt-neuf chapitres formant un total de 358 pages. Il renferme de nombreux documents relatifs aux différents problèmes que soulève la parthénogenèse expérimentale, aux expériences faites par l'auteur et aux idées de celui-ci. La lecture en est rendue très facile par la clarté du texte et par suite du soin avec lequel a été faite la traduction.

A. Lécaillon.

Les Champignons : essai de classification, par le Dr P. Vuillemin, Professeur à la Faculté de médecine de Nancy. Un vol. grand in-18 jésus, cartonné toile, de 425 pages (faisant partie de l'Encyclopédie scientifique, publiée sous la direction du Dr Toulouse). Doin, éditeur, 1912, Paris. — Prix : 5 francs.

Si, de nos jours, la classification des végétaux phanérogamiques paraît à peu près établie et si les polémiques qu'elle a jadis suscitées ne présentent guère qu'un intérêt historique, la systématique des cryptogames inférieurs, et plus particulièrement celle des Champignons, donne toujours lieu à des divergences d'interprétation, dont le moindre inconvénient est de faire éclore des systèmes souvent opposés les uns aux autres et dont aucun ne peut être considéré comme définitif. A cet égard, en effet, les mycologues sont loin d'être d'accord, et il semble bien qu'à aucune autre époque les affinités n'ont été plus diversement conçues et plus discutées.

Malgré son titre (essai de classification), le but de ce petit ouvrage n'est pas de préconiser telle ou telle théorie, mais de réunir toutes les données applicables à la taxinomie, afin de permettre à chacun de choisir, et au besoin de construire le système le plus conforme à ses goûts et à son tempérament.

L'auteur — qui est un maître dont les travaux font autorité en mycologie — n'a pas voulu faire une histoire des classifications rangées dans l'ordre chronologique, car des principes divers ont évolué parallèlement à travers les âges. Pour suivre dans sa marche ascendante la systématique, qui se perfectionne continuellement, il s'est demandé d'où elle vient et où elle tend, et il a été amené à diviser son essai en quatre parties qui marquent les étapes successives du progrès scientifique.

La première est consacrée à l'étude des *classifications discontinues*, de beaucoup les plus anciennes, qui ont été fondées sur la morphologie superficielle, sur l'organographie (systèmes sexuels et séminaux) et sur la morphologie (systèmes anatomiques et histologiques). Ces classifications, qui utilisent un, deux ou plusieurs organes, ont toujours été considérées comme empiriques, et elles reflètent l'habitude de ne voir dans chaque être qu'un état unique et immuable.

L'étude de l'évolution et des formes qui se succèdent, c'est-à-dire l'ontogénie, a fait faire un progrès sensible à la connaissance des affinités. Elle n'a été appliquée à la systématique des Champignons que vers le milieu du siècle dernier. Avec elle, la classification devenue *continue* comprend deux séries de systèmes qui sont exposées dans la seconde partie de l'ouvrage. Les uns ont été établis d'après les données de l'ontogénie proprement dite, tandis que les autres ont été édifiés en tenant compte des idées fondamentales du transformisme (systèmes phylogénétiques).

Une troisième partie est relative à la *cytologie* qui, sans vouloir révolutionner la systématique, a donné aux classifications continues une orientation nouvelle s'appuyant sur de récents et importants travaux. Elle comprend un premier chapitre, dans lequel l'auteur a mis au point l'état de nos connaissances sur la structure et les rapports des éléments fondamentaux des champignons (noyau et membrane), et un second consacré à l'étude de l'évolution nucléaire et à la filiation des principaux groupes. M. Vuilllemin envisage successivement trois séries de champignons définies par la cytologie : 1° les champignons cénocytiques (Phycomycètes); 2° les champignons apocytiques (Entomophtorinées); 3° les champignons diplocytiques ou à zeugites (Eumycètes).

Dans une dernière partie sont brièvement rapportés les travaux qui cherchent des indices d'affinité dans la constitution intime du protoplasme de chaque espèce. Ces propriétés invisibles, qui se traduisent par des phénomènes *biologiques* et qui se trouvent du ressort exclusif de la technique physiologique ou de la chimie, ne sont encore à la portée que de quelques spécialistes. Il serait actuellement prématuré de prévoir les services qu'elles pourront rendre à la mycologie systématique.

Enfin, l'ouvrage est terminé par un index bibliographique très complet, qui ne comprend pas moins de trente pages, et par deux tables alphabétiques dont l'une est réservée aux noms des auteurs cités et l'autre aux différentes matières.

Notons aussi que dans le texte sont intercalés des tableaux de classification et d'affinités dont la plupart sont tirés des meilleurs auteurs et dont plusieurs sont absolument originaux.

Ce rapide exposé montre suffisamment que le petit livre du savant professeur de Nancy — que l'on ne

saurait trop féliciter — constitue une œuvre entièrement nouvelle par la forme et par le fond. Très documenté, il va apporter beaucoup de clarté dans une partie intéressante, mais assez ingrate, de la Botanique cryptogamique, et, par suite, il ne manquera pas d'être consulté et apprécié comme il le mérite par tous les mycologues. G. BARTHELAT.

Industrie des parfums naturels. *Les principes odorants des végétaux.* (Méthodes de dosage, d'extraction, d'identification), par M. EUGÈNE CHARABOT, Docteur ès sciences, Inspecteur de l'Enseignement technique, Professeur à l'Ecole des Hautes-Etudes commerciales, membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique. 1 volume grand in-18 jésus, cartonné toile, de 400 pages, avec figures dans le texte. O. Doin et fils, éditeurs. — Prix : 5 francs.

En même temps que l'histoire des matières odorantes est venue constituer un des chapitres les plus importants de la chimie moderne, l'industrie des parfums a renouvelé ses procédés et subi des transformations profondes au cours d'une évolution constamment progressive. A l'application des méthodes générales de la chimie organique, nous devons des matières odorantes nouvelles obtenues à l'aide des seules ressources du laboratoire. L'étude méthodique des parfums naturels nous a fait connaître les propriétés et la nature de leurs principaux constituants. Mais, pour pouvoir pousser plus loin cette étude, pour l'appliquer à l'examen des huiles essentielles tant au point de vue de leur contrôle qu'à celui de leur extraction raisonnée, il faut faire un choix des méthodes de travail applicables aux différentes substances définies qui, par leurs associations harmonieuses et variées, constituent les parfums des plantes.

Ces méthodes de travail, généralement si importantes dans la pratique, M. Charabot les a réunies dans son ouvrage dont il a voulu faire un guide utile et facile à consulter au cours des travaux de laboratoire et d'usine. Ayant participé d'une façon active à l'effort scientifique et industriel qui, durant ces quelques derniers lustres, a été fait dans le domaine des parfums, il a apporté, à l'exposé d'une question qu'il a vécue, les résultats d'une longue expérience personnelle. Le lecteur se trouvera donc mis en présence de procédés méticuleusement choisis, préalablement soumis à un contrôle expérimental et présentés sous la forme la plus propre à en rendre l'application facile. E. S.

La vinerie, par E. BARBET, ingénieur des Arts et Manufactures, ancien président de l'Association des chimistes de sucrerie et distillerie. 2e édition revue et augmentée. In-8° avec figures. Paris, Dunod et Pinat, éditeurs. — Prix : 6 francs.

L'auteur a montré, dans son livre, ce que devrait être la fabrication rationnelle du vin. Les viticulteurs, en effet, ne possèdent pas, en général, les connaissances scientifiques requises, pas plus, bien souvent, que l'outillage nécessaire pour faire des vins convenablement constitués, capables de se conserver longtemps et de s'améliorer en vieillissant.

M. Barbet est donc d'avis que la vinification soit désormais une industrie agricole, analogue à la sucrerie ou à la brasserie, et il estime que l'avenir du vin est certainement dans cette voie, parce que la consommation trouvera, dans la méthode nouvelle, une garantie contre toute sophistication du produit.

Nous souhaitons que cette théorie ne soit pas une chimère et que le vin industriel, civilisé, ne nous fasse pas regretter le bon vieux vin d'antan, extrait du raisin, *cum pedibus*. L. FT.

Notes sur le Conservation des traverses en hêtre par EM. SAMITCA, Ingénieur des Arts et Manufactures, chef de section aux chemins de fer de l'Etat roumain. 1 vol. 77 p. avec 45 figures de texte et 32 planches hors texte. Dunod et Pinat. — Prix : 6 fr. 50.

L'auteur a étudié avec soin et a discuté les divers procédés, en particulier le procédé Rüping, pour réaliser l'imprégnation au moyen de la créosote. Les traverses séchées à l'air sont introduites dans le cylindre d'injection, dans lequel on comprime de l'air à une pression qui varie de 1/2 à 4 atmosphères suivant la texture du bois. On fait arriver ensuite la créosote chauffée vers 90°. Si on opère la décompression, l'air comprimé qui remplit le tissu cellulaire du bois s'échappe et est remplacé par la créosote. On fait enfin le vide pour expulser tout l'air inclus. On arrive ainsi à introduire 180 kilogrammes de créosote par mètre cube de bois.

Cet ouvrage technique est extrait d'un rapport très documenté adressé à la direction générale des chemins de fer de l'Etat roumain, à la suite duquel le procédé à été adopté : il sera utilement consulté par les spécialistes; il contient de nombreux tableaux d'expériences et des photographies de coupes de traverses soumises aux essais en variant les conditions du traitement. A. R.

Sir John Burdon Sanderson, par LADY BURDON SANDERSON. Un vol. in-8 de 315 pages, avec trois portraits et 10 figures dans le texte. Oxford, The Clarendon Press, 1911. — Prix: 13 francs.

Cet ouvrage, que Lady Burdon Sanderson destinait à la mémoire de son mari, n'a pas été mené par elle à bonne fin ; à sa mort, il a été repris par ses neveux et nièces qui, grâce au concours dévoué des amis du savant disparu, sont arrivés à le compléter et à l'éditer. Il est divisé en deux parties. La première est consacrée à la biographie du célèbre physiologiste ; on le voit enfant, puis étudiant à Edimbourg, puis jeune médecin à Paris, où il fréquente les hôpitaux et travaille assidûment aux laboratoires de Wurtz et de Claude Bernard. Revenu à Londres, il est nommé professeur à l'University College où il remanie complètement l'enseignement de la physiologie ; en 1882, il est appelé à Oxford, à la chaire de physiologie qui fut créée pour lui et qu'il occupa presque jusqu'à sa mort, en 1905. Au moment où la question de la vivisection surgit de nouveau chez nous, on lira avec intérêt l'histoire de la lutte que Burdon Sanderson a dû soutenir contre les anti-vivisectionnistes. La deuxième partie comprend quelques-uns des mémoires de Burdon Sanderson, ayant un intérêt plus général, et un certain nombre de discours et conférences prononcés par lui aux divers congrès scientifiques. Citons: Sur l'excitabilité des plantes (1882). L'étude de la physiologie (1883). L'origine et la signification du terme « biologie » (1893). Ludwig et la physiologie moderne (1896). Pathologie cellulaire (1900), etc. Partout, l'auteur affirme sa conception physico-chimique des êtres organisés, et combat les théories vitalistes et néo-vitalistes. A. DRZ.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Vuillemin. — CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS. (Encyclopédie scientifique). O. Doin, édit., Paris.

Lieutenant-Colonel Monteil. — Théorie du Point. Géométrie rectiligne et curviligne. 3ᵉ édit. Dunod et E. Pinat, édit.

H. Martel. — Rapport sur les opérations du service vétérinaire sanitaire de Paris et du Département de la Seine. — Préfecture de Police.

G. Pruvot et *E.-G. Racovitza.* — Recherches anatomiques, embryologiques, histologiques et comparatives sur le poumon des oiseaux. Archives de zoologie expérimentales. A. Schulz, édit., Paris.

E. Leduc et *G. Chenu.* — Chaux, Ciments, Platres. Ch. Béranger, édit., Paris. — Prix : 6 francs.

Chassagny et *Carré.* — Leçons élémentaires de Physique. Hachette et Cie, édit. — Prix: 6 francs.

A. Mayer. — Organisation et direction des Usines. Gauthier-Villars, édit., Paris.

H. Birven. — Calcul et Construction des Alternateurs. Gauthier-Villars, édit.

Fr. Beltzer. – Industries du Lactose et de la Caséine végétale du Soja. B. Tignol, édit. — Prix: 5 francs.

L. Fournier. — La télégraphie sans fil. Garnier frères, édit. — Prix : 2 francs.

Gerrit Bakker. — Théorie de la couche capillaire plane des Corps purs. Gauthier-Villars. — Prix: 2 francs.

Dʳ P. Carton. — Les trois Aliments meurtriers. A. Maloine, édit. — Prix : 1 fr. 25.

E. Fournier. — De la dépopulation en France. E. Fournier, édit., 19, rue Ernest-Renan, Paris.

A. Collard. — Catalogue alphabétique des Livres, Brochures et Cartes, fasc. II. Hayez, édit., Bruxelles.

Horacio Damianovich. — Influencia de la Quimica y Fisico-Quimica en el adelanto de la farma codinamia y therapeutica. E. Malena, édit., Buenos-Ayres.

Horacio Damianovich. — La Doctrina de la Generacion espontanea. Hermanos, édit., Buenos-Ayres.

A. Engler. — Das Pflanzenreich Regni vegetabilis conspectus : *F. Pax.* — Euphorbiaceæ. — Gelonieæ et Euphorbiaceæ. — Hippomaneæ. W. Engelmann, édit., Leipzig.

Ray Bassler. — The Early paleozoic Bryozoa of the Baltic provinces. Government printing office, Washington.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 20 au vendredi 26 Avril 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 20 Avril à	4ʰ 53ᵐ
		le 26 Avril à	4ʰ 42ᵐ
	Coucher à Paris	le 20 Avril à	18ʰ 47ᵐ
		le 26 Avril à	18ʰ 56ᵐ
Lune	Lever à Paris..	le 20 Avril à	6ʰ 5ᵐ
		le 26 Avril à	13ʰ 4ᵐ
	Coucher à Paris	le 20 Avril à	23ʰ 9ᵐ
		le 26 Avril à	2ʰ 59ᵐ
	Premier quartier	le 24 Avril à	8ʰ 47ᵐ

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 20 Avril	le 26 Avril
Mercure	à 11ʰ 15ᵐ 18ˢ	à 10ʰ 46ᵐ 34ˢ
Vénus	10ʰ 35ᵐ 48ˢ	10ʰ 39ᵐ 17ˢ
Mars	16ʰ 33ᵐ 58ˢ	16ʰ 25ᵐ 8ˢ
Jupiter	2ʰ 54ᵐ 0ˢ	2ʰ 28ᵐ 45ˢ
Saturne	13ʰ 11ᵐ 48ˢ	12ʰ 51ᵐ 12ˢ
Uranus	6ʰ 21ᵐ 50ˢ	5ʰ 58ᵐ 33ˢ
Neptune	17ʰ 27ᵐ 48ˢ	17ʰ 4ᵐ 31ˢ

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 20 Avril à 11ʰ, le *Soleil*, entrera dans la constellation du *Taureau*.
Le 22 *id.* à 15ʰ, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 22 *id.* à 17ʰ, *Mercure* passera par son nœud descendant
Le 22 *id.* à 22ʰ, la *Lune* sera au périgée.
Le 23 *id.* à 10ʰ, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 23 *id.* à 15ʰ, *Vénus* passera par sa plus grande latitude héliocentrique sud.
Le 23 *id.* à 22ʰ, *Uranus* sera en quadrature avec le *Soleil*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 5 au jeudi 11 avril 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 5 avril. — Le vent souffle des régions Ouest, fort au Pas-de-Calais, où la mer est houleuse, assez fort sur la Manche où la mer est agitée. Il est faible et de directions variables sur l'Océan et la Méditerranée. Des pluies et des neiges sont tombées sur le Nord de l'Europe; en France, le temps a été beau.

Le samedi 6 avril. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche; il est faible d'entre Nord et Ouest en Bretagne et en Gascogne, modéré dans le golfe du Lion. La mer est houleuse au cap Gris-Nez; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre du Continent; en France, on signale des ondées dans le Nord et l'Est.

Le dimanche 7 avril. — Le vent est généralement faible et la mer est belle ou peu agitée sur toutes les côtes françaises; il souffle du Nord-Ouest sur la Manche, du Nord sur l'Océan et la Méditerranée. La mer est généralement belle. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre du Continent; en France, le temps a été beau.

Le lundi 8 avril. — Le vent souffle de l'Ouest assez fort sur la Manche, où la mer est agitée, modéré en Bretagne, où la mer est peu agitée; il est faible et de directions variables, avec mer belle, en Gascogne et sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre de l'Europe; en France, le temps a été généralement beau.

Le mardi 9 avril. — Le vent souffle d'entre Nord et Ouest, très fort sur la Manche où la mer est houleuse, modéré avec mer peu agitée sur l'Océan et la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 4ᵐᵐ d'eau à Nancy, 3 à Biarritz, 2 à Limoges et à Charleville, 1 à Cherbourg.

Le mercredi 10 avril. — Le vent est très fort du Nord-Ouest, avec mer grosse, sur les côtes françaises de la Manche et de la Méditerranée; il est modéré avec mer belle ou peu agitée sur les côtes de l'Océan. Des pluies sont tombées sur le Nord, le Centre et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 13ᵐᵐ d'eau à Besançon, 4 à Dunkerque, 3 à Cherbourg, Lyon et Toulouse, 1 à Biarritz et à Brest.

Le jeudi 11 avril. — Le vent est faible et souffle des régions Nord sur la Manche, de l'Ouest sur les côtes françaises de l'Océan où la mer est belle; il est fort du Nord-Ouest sur la Méditerranée où la mer est grosse. Des neiges et des pluies sont tombées sur presque tout le Continent; en France, on a recueilli 31ᵐᵐ d'eau au Ballon de Servance, 3 à Lyon, Charleville, Paris, Nantes, 2 à Dunkerque, 1 à Brest.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 5 au jeudi 11 avril 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Température : Maximum	Température : Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Température : Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe : Minimums	Maximums
Vendredi 5.	6°,4 à 1h.50m	17°,7 à 14h.10m	11°,8	8°2	766mm,3	50	10	S W. 3	0 0	— 3°8 Pic du Midi (alt. 2.859m.) — 2° Sétif (alt. 1.079m) —11° Vardoe.	22°6 Perpignan ; 22° Biskra ; 22° Lisbonne.
Samedi 6...	10°,8 à 24h.	19°,7 à 16h.15m	14°,3	8°,3	765mm 5	68	10	W N W. 3	0,0	— 2°2 Pic du Midi ; 3° Sétif ; —15° Haparanda, Uleaborg.	24°1 Perpignan ; 22° Biskra ; 24° Porto.
Dimanche 7.	8°,2 à 24h.	18°,0 à 13h.45m	12°,6	8°,5	765mm 7	59	8	W N W. 1	0,0	— 0°9 Pic du Midi ; 3° Sétif ; —17° Haparanda, Uleaborg.	24° Perpignan ; 21° Biskra ; 25° Barcelone.
Lundi 8....	6°.4 à 1h.50m	16°,5 à 13h.15m	10°.7	8°,6	755mm,9	62	9	W S W. 3	0,0	— 4°6 Pic du Midi ; 5° Tunis ; —14° Uleaborg.	22°9 Perpignan ; 23° Tunis ; 25° Athènes.
Mardi 9....	3°,3 à 24h.	11°,0 à 11h.20m	7°,5	8°,7	752mm 5	33	6	N N W. 5	0,3	—17°0 Pic du Midi ; 5° Sétif ; —16° Haparanda.	18°8 Perpignan ; 26° Sfax ; 26° Malaga ;
Mercredi 10.	1° 1 à 2h 0m	11°,7 à 14h.5m	6°,2	8°,8	750mm,2	67	7	W N W. 3	2,6	— 9°0 Mont Ventoux (alt. 1.900m). 4° Sétif ; —17° Haparanda.	16°8 Perpignan. 25° Laghouat. Oran 25° Malaga.
Jeudi 11.....	3°.7 à 0h.5m	13°,7 à 13h.15m	7°,8	8°,9	756mm,7	43	8	N W. 4	0,6	— 5°6 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 5° Sfax ; —12° Haparanda.	19°8 Perpignan ; 29° Laghouat ; 21° Malaga.
Moyennes...	5°.70	15°,47	10°,13	8°,57	758mm,83	Total.........			3,5		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

REMARQUES RELATIVES AU MOIS DE MARS 1912

Observatoire du Parc Saint-Maur (près Paris).

— La moyenne barométrique (moyenne des 31 moyennes des observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18 21 et 24 heures) est égale à $754^{mm}43$, nombre qui est inférieur à la normale, $756^{mm}78$, de $2^{mm}35$. Le minimum absolu, $731^{mm}6$, s'est produit le 18 à $15^{h}10^{m}$; le maximum absolu, $767^{mm}0$, le 12 à $23^{h}50^{m}$.

— La température moyenne, 8°69, est supérieure à la normale, 6°04, de 2°65; le mois de février a donc été un mois très chaud. Depuis 1874, origine des observations du Parc Saint-Maur, c'est le seul mois où le thermomètre ne soit pas descendu à 1 degré au-dessous de 0°. Le minimum absolu du mois de mars 1912 a été de — 0°4 le 12. Par contre, la température ne s'est généralement pas beaucoup élevée et l'amplitude diurne a été faible le plus souvent. Cependant, le 26, malgré une notable nébulosité, le thermomètre s'est élevé à 20°2.

— La hauteur de pluie, recueillie en 18 jours a atteint $42^{mm}1$, nombre qui est de très peu supérieur à la normale, $38^{mm}7$; en trois jours différents, cette hauteur a été inférieure à $0^{mm}1$, ce qui donne un total de 21 jours pluvieux. Le tonnerre s'est fait entendre dans l'après-midi du 3.

— La nébulosité moyenne du mois (de 6^{h} à 21^{h}) a été de 7,14; la moyenne diurne est descendue à 1,5 le 29; le ciel a apparu entièrement couvert le 14. Le Soleil, qui est resté au-dessus de l'horizon pendant 367 heures, n'a brillé que pendant $113^{h}8$.

— La moyenne de l'humidité relative a été de 78,4; le minimum absolu, 27, a été observé le 29 à 16^{h}; le maximum absolu, 100, s'est produit à 11 dates différentes.

— Un seul mouvement sismique assez notable a été enregistré le 11, entre $10^{h}37^{m}$ et $11\ 50^{m}$; de faibles ébranlements ont été notés, le 8 entre 15^{h} et 16^{h}, le 25 entre $5^{h}9^{m}$ et $6^{h}30^{m}$.

— Le Soleil a apparu dépourvu de taches les 1, 6, 19, 20, 24, 26, 29.

— Il ne s'est produit, dans le mois, aucune perturbation magnétique notable.

— On a entendu le premier chant de la grive le 9, de la fauvette à tête noire, le 23. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 17. — 1er SEM. 50e ANNÉE 27 AVRIL 1912

SUR L'ÉTAT DE VIE [1]

On a bien voulu me demander de divers côtés ce je pense de la vie considérée dans la cellule olée et l'amibe le plus simple, ou se manifestant ous ses formes les plus élevées chez l'être consient, pensant, voulant et se déterminant.

J'essaierai de le faire aussi brièvement que posble.

La vie est un état de fonctionnement, c'est-à-dire échanges réguliers, d'où résulte la conservation un type défini en chaque espèce, végétale ou anile. Dans les espèces supérieures, à ce fonctionneent régulier, mais obscur, viennent s'ajouter la nscience des impressions reçues du dehors et ptitude à comparer ces impressions entre elles, nparaison d'où naît la pensée.

Je voudrais d'abord bien montrer que les lois et forces qui président à la conservation et au foncnnement de l'être doué de vie sont celles-là même i régissent la matière brute.

On a longtemps admis l'opinion contraire, fondée out sur la décomposition, prétendue spontanée, issus de l'être vivant, après la mort. On disait es matériaux éminemment instables de nos ues sont défendus contre la destruction par orce propre, la *force vitale*, qui se dissipe avec la vie. Mais Pasteur montra que les matériaux de nos tissus, en apparence les plus instables, la matière nerveuse, le muscle, le sang, etc., se conservent indéfiniment lorsqu'on les soustrait à l'action des microbes, agents actifs de la putréfaction.

Une autre opinion régnait dans la science il y a un demi-siècle à peine, à savoir que les substances qui composent les êtres vivants n'ont pu se former que sous l'influence de la vie dont elles gardent pour ainsi dire le secret et l'empreinte. Seuls, les animaux ou les plantes pouvaient former l'albumine, le sucre, l'amidon, l'urée, l'alcool que produit la cellule vivante.

Mais, en 1828, Wœhler fabriqua l'urée de toutes pièces; en 1855, Berthelot reproduisit artificiellement l'alcool en partant de l'acide carbonique et de l'eau; en 1868, Græbe et Liebermann obtinrent l'alizarine, la principale matière colorante dérivée de la garance. Puis les synthèses totales des produits végétaux ou animaux se succédèrent rapidement; E. Fischer obtint artificiellement les sucres, et il vient de fabriquer de toutes pièces les matières albuminoïdes les plus simples.

Restait cependant une objection, un dernier mystère. Les produits de la vie végétale ou animale jouissent pour la plupart de l'aptitude de faire tourner à gauche ou à droite le rayon de lumière polarisée circulairement. Pasteur avait considéré cette aptitude à construire des corps agissant sur la lumière polarisée comme réservée aux seules cellules vivantes insymétriques de leur nature: l'artifice des laboratoires ne pouvait donner que des corps symétriques et, par conséquent, inactifs. Mais M. Jungfleisch, en 1873, démontra que l'on peut

[1] Les considérations qui font l'objet de cet Article ont été es en guise d'*Introduction* à une intéressante Conféfaite par M. Jean Friedel, le 24 mars, à Paris, à la Salle ociété d'Encouragement pour l'Industrie, *Sur les donctuelles des Sciences de la vie*, conférence destinée evue *Foi et Vie*, dirigée par M. P. Doumergue.

produire artificiellement des corps doués du pouvoir rotatoire, et que cette dernière propriété n'est pas une caractéristique de l'action vitale.

Si la matière qui compose l'être vivant n'a pas d'origines mystérieuses, si elle peut être fabriquée par l'art avec toutes ses propriétés, ses agrégats, obéissent-ils bien, lorsqu'ils sont configurés en tissus vivants, durant la vie, aux lois physico-chimiques de la matière brute ?

On pourrait répondre par l'affirmative à cette question en se fondant sur plusieurs ordres de preuves. J'en donnerai une seule qui suffira.

Lorsque l'aliment traverse nos organes pour s'y transformer définitivement en acide carbonique, eau, urée, etc., en s'y oxydant plus ou moins complètement, la chaleur qui résulte de cette combustion, l'énergie qui en provient, est-elle la même et en même proportion que si ces aliments eussent été transformés en ces mêmes produits dans nos appareils de laboratoire ou dans nos foyers?

Pour examiner cette question délicate, Atwater créa, il y a une quinzaine d'années, sa *Chambre respiratoire*. C'est une cage métallique à triples parois, qui s'opposent à toute perte de calorique; l'homme en expérience peut y vivre des journées et des nuits, recevoir ses aliments analysés d'avance. renvoyer ses excrétions à l'extérieur, agir, travailler, dormir, tandis que du dehors on note exactement les quantités de chaleur (ou de travail transformé en chaleur) produites dans cette enceinte, ainsi que les proportions d'eau, d'acide carbonique, d'urée, etc., rejetés par le sujet en expérience. Or, en 1904, Atwater ayant fait vivre, durant un total de 155 journées, divers jeunes hommes dans sa chambre respiratoire, trouva que la somme de l'énergie (calorique ou mécanique) produite par eux dans ce laps de temps, et recueillie grâce au dispositif très ingénieux de son appareil, s'était élevé à 449950 calories. Or, en calculant quelle eût été l'énergie correspondante aux aliments consommés durant ce temps si on les eût transformés dans les mêmes produits résiduels et brûlés directement par l'oxygène dans un calorimètre ordinaire, on eût du obtenir 450000 calories. C'est donc, dans l'un et l'autre cas, l'identité presque absolue, sauf un déficit de 50 calories (ou un huit-millième de la quantité de chaleur théorique calculée), déficit qui correspond aux petites erreurs inévitables en de si délicates expériences.

Nous devons donc conclure de ces célèbres recherches que l'être vivant, qu'il dorme ou qu'il veille, qu'il reste au repos, travaille du corps ou de l'esprit (car toutes ces conditions ont été spécialement et successivement réalisées et étudiées dans la chambre respiratoire d'Atwater), produit toujours, pour une même consommation d'aliments, une même quantité d'énergie, et que cette quantité est justement celle qui répond à la destruction de ces aliments s'ils étaient transformés dans les mêmes produits grâce à nos appareils de combustion ordinaires ou dans nos foyers.

En traversant nos organes et s'y détruisant, la matière alimentaire est donc soumise aux lois physico-chimiques de la matière brute : pour une même substance se transformant en mêmes produits, et quels que soient les états intermédiaires par lesquels elle passe chez l'être vivant agissant et fonctionnant, l'énergie recueillie est celle que l'on recueille dans les appareils de destruction directe de nos laboratoires.

De ces observations nous concluons, comme M. Berthelot l'avait fait avant les expériences d'Atwater, que l'*entretien de la vie ne consomme aucune énergie qui lui soit propre*.

Si dans la chambre calorimétrique on eût brûlé directement, par l'oxygène, les aliments consommés, les sucres, les graisses, et la chair elle-même, celle-ci jusqu'à l'état d'urée ; si l'on y eût fait vivre des levures spéciales, des amibes, des poulpes, une bête brute ou un homme de génie, pour les mêmes quantités et les mêmes aliments consommés, transformés en même proportion d'acide carbonique, d'eau et d'urée, on eût recueilli la même quantité totale d'énergie calculée en calories. Par conséquent, le mode de destruction de la matière vivante. sa forme actuelle, l'état de vie de chaque être, la conservation de cet état de vie n'influent pas sur la dépense d'énergie, et n'en fait disparaître aucune parcelle. Comme l'a dit si bien Berthelot, l'entretien de l'état de vie ne consomme aucune parcelle de l'énergie.

Si l'entretien de l'état de vie ne répond à aucune consommation d'énergie, *a fortiori* en est-il de même de la vue intérieure ou conscience de ces états, et, chez l'être supérieur, de la comparaison des sensations ou impressions reçues d'où naît la pensée.

Nous concluons donc que l'être vivant utilise pour ses échanges l'énergie matérielle qui, passant à travers ses organes, leur permet de fonctionner. Mais les diverses formes antérieurement acquises par lui, grâce à ses sensations, ou que lui transmet l'hérédité, n'ont aucun effet sur la consommation de cette énergie. En un mot, les états acquis, *a fortiori* les vues intérieures, ou comparaisons de ces états matériels, n'étant pas des actes modificateurs de ces états, mais de simples comparaisons ou concepts, n'équivalent à aucune quantité d'énergie proprement dite.

Ainsi, l'expérience et la logique nous conduisent à conclure que les phénomènes essentiellement pro-

pres à la vie supérieure, savoir :

a) *L'état de conscience*, qui nous fait revoir les sensations reçues et nous avertit ainsi de notre *moi* et du monde extérieur;

b) *L'aptitude à comparer ces sensations*, d'où résulte *la pensée*;

c) *Les faits de volition*, qui nous déterminent au repos ou au *sens de l'action*;

d) *Les actes de raison*, qui nous font juger du juste et du faux, du bien ou du mal, et nous imposent *la responsabilité de nos actes*;

Tout cela est immatériel, car s'il est incontestable, s'il est bien certain que l'énergie est utilisée à nous transmettre les sensations venues du dehors, il n'y a pas d'énergie dépensée ni mise en jeu pour constater et comparer des sensations (une fois l'impression reçue), parce que la vue, le souvenir, la comparaison ne sont pas des actes de transformation matérielle et ne sauraient, par conséquent, correspondre à une dépense d'énergie matérielle, comme le montrent la logique et les expériences modernes les plus précises.

Si, comme l'a écrit dernièrement dans cette *Revue* (1) M. le Professeur J. Loeb, de l'Institut Rockefeller, confondant d'ailleurs les actes matériels de l'économie avec les actes de perception ou de concept, « si nous devons notre morale à nos instincts qui, exactement comme la forme de notre corps, sont déterminés en nous chimiquement et héréditairement », alors je ne puis comprendre, dans cette hypothèse, que ce même *instinct chimique*, qui nous porterait, suivant M. Loeb, nécessairement, en vertu d'une réaction matérielle, et par conséquent obligatoire, au sentiment de notre conservation personnelle, soit justement celui qui pousse le vaillant à courir bravement au feu pour défendre son pays, ou celui qui envoie nos missionnaires mourir en pays sauvages pour évangéliser de pauvres inconnus.

Je conclus donc que s'il est incontestable que nos organes sont matériels et mettent en jeu l'énergie matérielle proprement dite suivant ses lois ordinaires, les phénomènes de conscience, de pensée, de volonté, qui constituent la vie supérieure, sont des états, et non des actes matériels, qui ne répondent à aucune activité ni dépense de l'énergie, et ne sont pas de même nature qu'elle.

Armand Gautier,
Membre de l'Institut.
Professeur à la Faculté de médecine de Paris,

(1) 9 mars 1912 (p. 289-298).

LA VIE DES POISSONS
dans les
GRANDES PROFONDEURS DE LA MER (1)

I

Mon sujet est fort vaste. Aussi me permettrez-vous d'en parler simplement et à grands traits.

Il date au plus d'un demi-siècle; mais il a éveillé l'attention de quelques précurseurs. Voici une centaine d'années, Risso, Pharmacien à Nice et Professeur au Lycée, publia ses ouvrages sur les productions naturelles de son pays. Nice était alors une bourgade, mi-maritime, mi-montagnarde, dont les principales ressources provenaient de la pêche et du petit commerce local. La nature des fonds marins qui l'avoisinent astreignait ses pêcheurs à un pénible métier. La pente du littoral y est très rapide, en raison du voisinage des Alpes; les zones de faible profondeur y sont peu étendues; les abîmes s'ouvrent tout proches. Aussi, les Niçois employaient-ils des engins, palancres ou lignes de fond, capables de descendre à proximité de ces derniers. Parfois, ils ramenaient des grandes profondeurs quelques exemplaires de poissons inconnus. Risso n'eut garde de les oublier. Il les décrivit, les nomma, les mentionna soigneusement dans son Traité. Grâce à lui, les Poissons abyssaux firent ainsi leur apparition dans un ouvrage scientifique, à la place qui leur revient.

Ces espèces de Risso, avec plusieurs autres que l'on mentionna par la suite, demeurèrent pendant longtemps des curiosités et des raretés. Les auteurs les signalaient de confiance; ils se passaient des uns aux autres leurs descriptions, qu'ils s'empruntaient et se copiaient. On n'accordait à ces êtres, du reste, aucune importance particulière. La mer n'était-elle point, d'après ce que l'on admettait, déserte en ses profondeurs? Il s'agissait sûrement, pensait-on, d'espèces peu répandues, cantonnées pour la plupart dans la Méditerranée, et que le hasard avait permis de capturer au moyen des engins de fond. On ne soupçonnait point l'existence du monde vivant qui peuple en tous lieux les abîmes marins. On ne se doutait pas que ce monde a ses règles, ses lois, sa manière spéciale, et, à de certains égards, une profusion réelle. Il a fallu les explorations océanographiques de ces dernières années pour retrouver ces espèces, pour s'assurer qu'elles habitent vraiment les profondeurs océaniques ou abysses, pour leur donner, aussi bien parmi les Poissons que parmi

(1) Conférence faite, le 13 février 1912, à l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

les autres animaux, de nombreuses voisines d'habitat. C'est une des conquêtes les plus remarquables, et les plus impressionnantes de la biologie moderne, que celle de ce monde ignoré, si longtemps inconnu.

L'intérêt qui s'y rattache n'a, depuis, cessé d'augmenter. Les découvertes se succèdent. Les Anglais sur le *Challenger*, les Américains sur le *Blake* et l'*Albatros*, les Français sur le *Travailleur* et le *Talisman*, ont commencé la série des sondages et des dragages. D'autres ont suivi, malgré les difficultés et les dépenses de telles expéditions. Les méthodes diffèrent. L'une consiste à entreprendre un voyage en effectuant à mesure sondages et dragages par toutes profondeurs. Une autre, plus longue de durée et plus circonspecte, mais plus profitable comme résultats généraux, s'astreint à l'étude complète d'une région donnée. On ne se borne point à y aller une seule fois; on y retourne chaque année, à différentes époques, de manière à épuiser progressivement tout son sujet. Ainsi de l'exploration internationale des mers du Nord. Ainsi, surtout, de la croisière entreprise par le Prince de Monaco dans la moitié septentrionale de l'Atlantique, depuis la mer des Sargasses jusqu'au Spitzberg. Commencée voici plus d'un quart de siècle, elle continue à s'effectuer avec une inlassable patience; et ses collections, ses documents, ses publications, resteront comme le plus précieux ensemble de matériaux que la science ait pu tirer du fond de l'Océan.

Les engins dont on se sert pour de telles études diffèrent grandement de ceux qu'emploient les pêcheurs. Certains sont des instruments d'une exquise précision : thermomètres à renversement, machines à sonder, bouteilles de prise d'eau, appareils à mesurer l'intensité de la pression ou de la lumière. Les outils même de la pêche ne le cèdent guère à ces derniers, quoique faits d'autre sorte, et surtout plus volumineux. On utilise parfois des lignes de fond, et des nasses; mais l'engin principal est la poche en filet, traînée par le navire de manière à capturer les animaux au passage. Les modèles en sont des plus variés. Les uns, d'abord descendus à des profondeurs diverses, jusqu'à 4.000 ou 5.000 mètres et plus, sont ensuite remontés verticalement avec rapidité; dans leur cavité s'engouffre tout ce qui flotte au-dessus d'eux. D'autres sont conduits horizontalement, soit entre deux eaux pour saisir les animaux qui nagent, soit sur le fond lui-même pour prendre les êtres qui s'y trouvent posés. Ces derniers appartiennent aux types du chalut des pêcheurs et de la drague: les explorations océanographiques les traînent parfois à plusieurs milliers de mètres de profondeur.

II

Quel est le sens des expressions « Grands fonds de la mer » ou « Grandes profondeurs marines »; et quelle portée faut-il leur accorder? Les avis diffèrent, selon les conditions auxquelles on donne la prépondérance. Il en est ici comme pour les « Régions d'altitude » du continent émergé. Les qualités qui leur sont propres, venant de plusieurs côtés, s'assemblent de diverses façons, et composent une seule résultante; l'altitude réelle et la topographie y ont souvent une égale influence. Il en est de même pour l'Océan. Le plateau continental enserre les côtes d'une bordure presque continue; il s'étale sous les eaux littorales depuis le rivage jusqu'à une profondeur habituelle de 150 à 200 mètres; il s'interrompt au bord de pentes qui descendent rapidement aux abîmes placés à leurs pieds. Cette crête sous-marine, où s'arrête ce plateau, marque une sorte de limite entre le domaine littoral et celui des profondeurs véritables; cette condition topographique mérite d'être retenue. En outre, la lumière du jour, déjà faible vers une centaine de mètres, ne dépasse 200 ou 300 mètres que d'une manière amoindrie, et en subissant d'importantes modifications. Les eaux du plateau côtier, et celles qui se placent à leur niveau en haute mer, participent ainsi à des ressources d'éclairage, qui ne se retrouvent plus au delà de 200 ou de 300 mètres environ. Elles constituent vraiment, et par cela même, une zone nettement tranchée, ayant son caractère précis et sa qualité personnelle, faisant contraste complet avec celles qui s'étendent par en-dessous, et jusque dans les fonds les plus reculés. Ces dernières composent également un domaine spécial. On pourra distinguer parmi elles, séparer les profondeurs moyennes des profondeurs vraiment grandes, et créer des catégories. Ces divisions, pour valables qu'elles soient selon les circonstances locales, n'en participent pas moins d'une seule qualité principale, et opposable à celle des eaux de la surface.

La plus forte profondeur connue a été trouvée dans la vallée sous-marine des Carolines, entre cet archipel et celui des Mariannes, en plein Océan Pacifique, auprès de l'île Guam : elle est de 9,636 mètres. La plus haute montagne du globe, l'Everest, qui mesure 8,840 mètres d'altitude, y disparaîtrait toute, sans rien laisser dépasser. Cette comparaison, localisée, exprime pourtant avec justesse la supériorité, comme étendue, des fonds marins sur la terre émergée. La mer occupant près des trois quarts du globe, et la superficie de ses abîmes dépassant de beaucoup celle du plateau continental, les profondeurs sont assez fortes par-

tout pour que leur moyenne arrive, selon Lapparent, à un total de près de 4,000 mètres. Si l'on nivelait les cuvettes océaniques, on obtiendrait donc, depuis la surface une profondeur constante de quatre kilomètres. En volume, toute cette eau mesurerait, à peu près, 1,500 millions de kilomètres cubes, soit 1,500 quatrillions de mètres cubes ou 1,500 quintillions de litres. Un nivellement identique, opéré sur le sol émergé, ne donnerait qu'une altitude moyenne de près de 700 mètres. La mer est donc plus profonde que le sol n'est élevé; son cubage est plus considérable que celui de ce dernier. La disproportion est telle que, si le nivellement s'opérait à la fois sur les terres et sur les eaux, aplanissant la croûte de notre globe, la mer recouvrirait le tout d'une couche liquide de 2,500 mètres d'épaisseur.

Cette eau presque entière est peuplée. On a remonté des animaux vivants, même des poissons, depuis des profondeurs voisines de 6,000 mètres. Les moyens d'existence de ces êtres diffèrent extrêmement de ceux que leurs congénères trouvent sur le plateau continental et dans les eaux superficielles. Toutes les propriétés du milieu doivent s'examiner ici, et séparément, afin de connaître une condition aussi spéciale, et de la comprendre.

La nature du fond se présente tout d'abord; elle préoccupe la première, bien que son importance soit moindre qu'il ne paraît; tellement la masse énorme de l'eau recouvrante impose ses propres conditions, souvent les seules. Ce fond change d'aspect et de composition selon les régions. Il consiste, dans la Méditerranée, les parties septentrionales de l'Océan Atlantique, l'Océan Arctique, en un dépôt de vase grise, ou gris-bleuâtre, très fine, plastique. Il porte, dans les autres zones de l'Atlantique, une couche vaseuse de teinte rosée, où s'accumulent les dépouilles des êtres, surtout Globigérines et Ptéropodes, qui ont vécu à la surface, et se sont laissées tomber lentement après la mort. Ailleurs, dans les très grandes profondeurs, surtout celles de l'Océan Pacifique, il se recouvre de vase rouge. Les compositions de ces sédiments abyssaux diffèrent. Mais leur état physique est identique partout, ou peu dissemblable : les fonds des abîmes sous-marins sont revêtus d'un uniforme manteau de vase ténue, où les animaux peuvent à leur gré, selon leurs besoins et leur structure, s'enfoncer en partie pour prendre un appui, ou se blottir entièrement.

La pression s'offre ensuite. Elle augmente d'une atmosphère, à peu près, par tranche d'eau de 10 mètres d'épaisseur. Elle s'accroît ainsi de dix atmosphères par couche de 100 mètres, et parvient rapidement à une somme considérable. On peut se demander comment des êtres trouvent le moyen de subsister à plusieurs milliers de mètres de profondeur, sans être broyés sous des pressions aussi fortes. La raison à leur égard est la même que pour ceux de la surface, et les animaux ou les plantes terrestres : leurs tissus, depuis le germe dont ils proviennent, se disposent et se prêtent à de telles circonstances. Ils équilibrent une pression qui, s'exerçant dans tous les sens, neutralise ses effets. Ces êtres sont adaptés, depuis leur début, à leurs conditions spéciales, et c'est le contraire, c'est-à-dire la diminution de pression, qui leur devient préjudiciable; il en est ainsi, sur la terre, des personnes qui s'élèvent dans les hautes couches de l'atmosphère. Assez souvent, les poissons remontés des grands fonds par les dragues perdent leurs écailles; leurs téguments, devenus friables, se détachent par lambeaux; leur ventre se ballonne par la distension intérieure résultant de la pression amoindrie; leurs viscères sortent en partie par la bouche. Ils éprouvent tous les inconvénients de la décompression, et ils en présentent les indéniables symptômes.

Les eaux superficielles subissent de fortes variations journalières et saisonnières de température; non point les eaux abyssales. Celles-ci conservent, en chaque lieu et à chaque profondeur, un degré constant ou moins variable. Il est nécessaire, toutefois, de discerner entre elles. Les mers étroites et fermées ont souvent, dans leurs fonds, des eaux tièdes, plus chaudes en hiver que les couches superficielles; celles de la Méditerranée mesurent uniformément de 13 à 14°; celles de la mer Rouge accusent 21°. Ce cas est celui d'une minorité. Les abysses des grands Océans gardent une température plus basse. Selon Murray, les eaux où le thermomètre marque de 0 à 4° composent les 92 p. 100 de la masse totale; elles forment donc, et de beaucoup, le volume principal. Malgré des limites aussi étroitement bornées à un petit nombre de degrés, la répartition de la température, dans ces vastes amas d'eau froide, n'est pas uniforme. Des couches plus tièdes s'y superposent parfois, en profondeur, à d'autres couches qui le sont moins. Il en résulte des déplacements et des changements, qui se manifestent par des courants plus ou moins étendus et rapides.

On ne doit point se représenter l'ensemble de ces eaux si profondes comme éternellement et complètement stagnant. Il en est ainsi dans certaines régions, lorsque la topographie du fond le permet; mais non dans beaucoup d'autres. Des courants brassent sans cesse cette prodigieuse masse liquide. Leur cause est due, en majeure part, aux différences de la température et à celles de la salinité. Les uns transportent en abondance du plancton flottant : les autres en sont privés. Ils exercent, par tous ces

moyens combinés, température, substances dissoutes, alimentation, une action sur les Poissons qui vivent en eau profonde ; ils introduisent, dans un milieu que l'on est trop volontiers porté à considérer comme homogène, plusieurs éléments de diversité, auxquels s'ajoutent ceux que les radiations lumineuses et la distribution des gaz dissous donnent à leur tour.

L'oxygène tenu en dissolution dans les eaux abyssales est l'un des plus importants parmi les éléments gazeux ; il sert à la respiration ; sans lui, la vie animale ne saurait se conserver. Or, s'il s'y trouve en moindre quantité que dans les zones de surface, il y est répandu de façon suffisante, mais variable. Les dosages effectués par les naturalistes de la *Valdivia* montrent des différences assez fortes. Les eaux superficielles contiendraient, par litre, 8 centimètres cubes d'oxygène dissous jusqu'à une cinquantaine de mètres en profondeur, contre la moitié seulement, soit 4 centimètres cubes, de 50 à 800 mètres. Plus bas, la proportion se relève sans égaler toutefois les chiffres de la surface ; elle remonte à 5 centimètres cubes et demi. Il est pourtant des bassins où ce relèvement ne s'accomplit point, à cause de l'intervention d'un élément nouveau. La Mer Noire donne l'un des exemples les plus frappants de ces cuvettes profondes, presque fermées, où de l'hydrogène sulfuré, produit par l'action de micro-organismes spéciaux, se dégage dans les eaux abyssales, empêchant ainsi toute vie normale. C'est, dans cette mer, vers 183 à 200 mètres de profondeur que commence la production de ce gaz, dont la quantité augmente progressivement dans les eaux de plus en plus basses. Les régions superficielles ont donc toute capacité d'entretenir une vie abondante, et l'entretiennent en effet ; alors que les profondes, rendues toxiques par un tel dégagement, sont stériles et désertes.

Les observations faites jusqu'à ces dernières années avaient permis de considérer comme privées de toute lumière du jour, et plongées dans une obscurité continue que dissiperaient seulement par places les éclats des êtres phosphorescents, toutes les profondeurs inférieures à 350 mètres. L'uniformité d'une nuit éternelle semblait donc la règle pour les abimes marins et leurs habitants. Les récentes explorations du *Michael-Sars* démontrent qu'il n'en est pas ainsi. Les diverses radiations de la lumière blanche solaire ne s'éteignent pas ensemble, en pénétrant dans les profondeurs des mers. Celles de la partie orangée du spectre, absorbées les premières, ne dépassent guère 500 mètres ; les autres vont beaucoup plus loin. A 1.000 mètres de profondeur, les rayons bleus et violets exercent encore une action manifeste. Ils disparaissent plus bas ; mais toute influence lumineuse n'a point cessé, car les radiations ultra-violettes pénètrent encore plus profondément. Ce serait seulement vers 1.700 mètres que l'obscurité totale prendrait enfin la complète suprématie. Si les expériences des naturalistes norvégiens embarqués sur le *Michael Sars* sont exactes, et rien ne permet de supposer le contraire, il faut donc se représenter l'ensemble des eaux profondes comme soumis à une diversité nouvelle au sujet de la distribution des ondes lumineuses. Au dessous de la zone la plus superficielle, suffisamment éclairée jusqu'à une centaine de mètres en profondeur, et soumise aux variations du jour et de la nuit, s'étend la masse où règne une luminosité très amoindrie très adoucie, qui ne passe que fort lentement à l'obscurité des plus grands fonds. Cette lumière si faible présente néanmoins des changements progressifs dans son intensité, et dans les radiations dont elle se constitue. Tout en décroissant vers le bas de façon lente et progressive, elle se dépouille successivement des rayons rouges, puis des violets, et des ultra-violets en dernier lieu. Ceux-ci étant les plus actifs de tous, il en résulte que l'énergie lumineuse exerce une influence indéniable sur les animaux qui peuplent les abysses jusqu'à près de deux mille mètres. Le milieu marin a beau paraître obscur dès une zone voisine de la surface, autant par la rapide diminution de l'intensité lumineuse que par le fait de la non-visibilité des radiations ultra-violettes, il n'en est pas moins tributaire de la lumière solaire, dans toute une moitié de sa masse, et à des degrés différents suivant les profondeurs.

L'impression, qui résulte d'une telle révision des qualités propres aux eaux abyssales, est celle d'un monde dissemblable sans doute, et différent de celui qui se trouve près de nous, mais presque aussi varié. La diversité des conditions qu'il offre à la vie n'est pas aussi ample, ni aussi riche ; elle est de capacité moindre. Toutefois, elle rachète ce défaut par l'ampleur des circonstances offertes. Elle s'écarte grandement de cette uniformité à laquelle on croit trop volontiers. Ces qualités, autres qu'ailleurs, procurent donc à la vie animale, selon leurs associations ou leurs oppositions, les ressources nécessaires à sa subsistance, comme à sa propre variété.

III

Le nombre des espèces connues, parmi les Poissons de grande profondeur, s'élevait naguère, voici cinquante ans, à quelques dizaines. Les premières expéditions océanographiques l'ont brusquement fait monter à plusieurs centaines. Il égale actuellement un millier. Le récent relevé, auquel s'est livré

Brauer, après avoir examiné les collections ichthyologiques de la *Valdivia*, accuse un total de 1007 espèces. Depuis cette publication, certaines formes nouvelles ont été décrites; elles ajoutent leur appoint. Mais il est nécessaire de tenir compte des non-valeurs, des subdivisions injustifiées; et ceci compense cela. Aussi peut-on arrêter ce chiffre à mille en moyenne, soit le vingtième environ de celui de toutes les espèces connues de Poissons. Sans doute, les futures explorations océanographiques l'augmenteront. Il est probable, toutefois, qu'il exprime, tel qu'il est aujourd'hui, le principal de la faune abyssale. On doit donc en conclure, considérant ces deux termes du sujet, que les Poissons des grands fonds sont assez nombreux et variés pour prêter à une imposante quantité d'espèces, mais qu'ils le sont moins que leurs congénères des eaux superficielles, des régions littorales et des eaux douces, où la quantité correspondante serait plus élevée.

Ce millier d'espèces se répartit dans environ trois cents genres (309 d'après le relevé de Brauer), et une cinquantaine de familles (52 d'après le même relevé). On retrouve ici la remarquable propriété de la plupart des autres groupes d'animaux, dont certaines familles se localisent dans les grands fonds, comme les Pentacrines parmi les Echinodermes et les Hexactinelles parmi les Eponges, alors que d'autres montrent plutôt un état mixte en distribuant à la fois leurs genres dans les eaux profondes et dans les eaux moins basses. Seulement, les Poissons la font moins ressortir. Leur organisme complexe et varié possède une allure uniforme, qui masque souvent les divergences de la structure anatomique, l'empêche de se révéler à l'extérieur et de prime saut, pour ne la laisser apercevoir qu'après une minutieuse étude.

Cette condition des Poissons offre même une particularité, plus difficile à apprécier par ailleurs. Elle a deux indices, l'un positif, l'autre négatif. S'il est important d'observer que certaines familles s'approprient aux grands fonds, il l'est tout autant d'en rencontrer qui n'y ont aucun représentant. Les deux se corroborent. La plupart des premières appartiennent aux groupes des Malacoptérygiens et des Apodes, la plupart des secondes aux Acanthoptérygiens. Les familles mixtes semblent les plus nombreuses; elles dépendent de la majorité des groupes principaux. Il apparaît donc, au total, que la faune abyssale des Poissons présente plusieurs catégories, et comme plusieurs types successifs de répartition, les uns s'adressant à des familles entières, d'autres à quelques genres seulement de familles déterminées. Ceci s'accorderait avec l'hypothèse que cette faune s'est créée en plusieurs fois, par une migration continue vers les fonds depuis la surface et le rivage, pendant que ces fonds eux-mêmes se creusaient sous l'action des mouvements orogéniques. Cette association d'animaux contiendrait ainsi des formes très anciennes à côté de types de plus en plus récents.

Le continent émergé montre, suivant les altitudes et dans une même région, une extrême diversité dans la distribution des êtres vivants. Les Poissons des eaux douces en donnent une démonstration frappante avec leur double répartition : les ruisseaux des plaines étant surtout fréquentés, dans nos pays, par les Cyprinidés, et les torrents ou les lacs des montagnes par les Salmonidés. A côté d'espèces très sensibles aux changements, et localisées, s'en trouvent d'autres plus résistantes et plus répandues. Il en est de même pour les mers, et suivant les degrés de profondeur. Le contraste principal s'établit entre les eaux abyssales, et celles de la zone superficielle ou du plateau littoral. La plupart des espèces se cantonnent ; cette limitation se fait par en bas et dans le sens de la profondeur, tout comme elle se fait par en haut et dans le sens de l'altitude pour les espèces continentales. Certaines, en revanche, ne paraissent mettre aucune borne à leur expansion. Telles sont celles de *Cyclothone* et de *Myctophum* ; on en a remonté depuis moins de 1.000 mètres jusqu'à 4000, 5000 mètres et au-dessous.

Les Poissons abyssaux diffèrent forcément les uns des autres, selon les groupes dont ils dépendent. Il en est pour eux comme pour ceux des régions littorales et des eaux douces; chaque catégorie, famille, genre, ou espèce, possède, selon son importance propre, son aspect particulier et sa structure anatomique. Or, ces différences essentielles, toujours masquées par l'uniformité de l'allure générale, le sont encore plus chez eux que chez les autres. La plupart, malgré leurs divergences profondes, offrent des ressemblances évidentes d'aspect et de conformation. Il existe, pour beaucoup d'entre eux, une sorte de « marque des grands fonds. »

L'une de ses manifestations les plus fréquentes est celle des couleurs du corps. Celles-ci, chez les espèces de surface, sont d'habitude voyantes et bigarrées ; les teintes du dos, du ventre, des flancs, des nageoires, souvent éclatantes, s'opposent les unes aux autres, se relèvent de taches et de points. Rien de tel ne se montre chez les espèces des profondeurs, presque toujours foncées, et, sans contraste entre les parties de leur corps. L'animal entier est d'une seule nuance, presque aussi intense sous le ventre que sur le dos, sur la tête que sur le tronc. Ces teintes, à leur tour, ne sont pas nombreuses, et le défaut de diversité s'y retrouve encore. On n'en

connaît guère que deux principales : le rouge écarlate plus ou moins pur ou lavé de gris, le brun roussâtre ou le brun bleuâtre très foncés et tournant parfois au noir absolu. Les qualifications employées dans la systématique sont souvent des plus expressives à ce sujet.

La coloration rouge appartient surtout aux espèces des profondeurs moyennes et du début des grandes. Comme les radiations lumineuses qui parcourent leur habitat sont déjà bien amoindries, et comme elles appartiennent à la zone violette du spectre, le résultat en est que cette teinte, si éclatante en pleine lumière, s'assombrit et s'obscurcit dans les régions où elle se manifeste. Le résultat ne diffère pas de celui que donneraient des teintes très foncées. Les deux conduisent à une même fin : ces poissons des grands fonds, qu'ils soient rouges, bruns ou noirs, ont en majorité une livrée sombre, assortie au milieu faiblement lumineux, ou totalement obscur, dont ils dépendent.

On a voulu associer les deux choses, et trouver en elles une relation de cause à effet. Les teintes foncées se perdent mieux, a-t-on dit, dans l'obscurité générale, malgré les lueurs des animaux phosphorescents. Les poissons ainsi pourvus échapperaient plus aisément aux poursuites de leurs ennemis, même si ces derniers se servaient de leur pouvoir éclairant; il y aurait là une utilisation évidente des couleurs assombries, qui expliquerait leur fréquence. L'adaptation et la sélection se mettraient donc en jeu. La question, ainsi posée, dépasse le groupe des Poissons; elle s'adresse à tous les animaux des grandes profondeurs, ainsi qu'à ceux des cavernes obscures. Or, si les teintes foncées prédominent chez ceux-là, leurs contraires se montrent ailleurs, la transparence des chairs dans certains cas, ainsi que la dépigmentation. La règle souffre donc des exceptions nombreuses; l'explication utilitaire y perd une notable partie de sa force. La raison véritable doit être autre; on la trouvera sans doute dans les conditions encore mal connues de la physiologie des êtres aquatiques. Les couleurs sont dues aux pigments. Ces derniers, produits de transformation et parfois d'excrétion, naissent à la faveur de circonstances particulières, où la désassimilation joue un rôle; ils servent à faciliter des échanges de substances ou d'énergie avec le milieu. Certaines affections pathologiques des poissons, certaines diminutions locales de la vitalité des tissus, déterminent, dans la peau, l'apparition d'un mélanisme accentué. Peut-être faudrait-il chercher dans des phénomènes de cette sorte, plus répandus, mieux répartis, presque devenus normaux, les raisons premières de l'abondante pigmentation tégumentaire des espèces de profondeur.

Une nouvelle disposition, propre à bon nombre de ces espèces, tient à la grande taille de l'ouverture buccale, et aux fortes dimensions de quelques dents, parfois étirées en crocs formidables. Certains poissons des grands fonds en acquièrent une allure saisissante, une physionomie caractéristique de bête féroce, dont aucun autre groupe d'animaux ne saurait approcher. Plusieurs même, comme les *Eurypharynx*, ou les autres genres de la famille des Saccopharyngidès ont la tête plus large que le tronc, la bouche fendue d'un bout à l'autre de la tête, et munie sous elle d'une poche extensible servant à recevoir les proies volumineuses, englouties d'un trait. Toutefois, il ne faudrait point qu'une telle conformation empêchât de voir ses contraires, qui sont nombreux. Les bouches de dimensions moyennes ou petites, les dents en cardes ou en velours, se trouvent aussi fréquentes, sinon davantage. Les régions littorales des mers possèdent aussi des espèces remarquables par l'ampleur de leur tête et de leur orifice buccal; telle est la Baudroie bien connue (genre *Lophius*). Il ne convient donc pas de trop généraliser, à la condition de reconnaître, pourtant, que l'alimentation dans les grands fonds est malaisée. Les végétaux étant absents, les animaux sont astreints à se nourrir les uns des autres, et à s'entredévorer. L'obscurité des grandes profondeurs entoure un combat continuel, une perpétuelle chasse à un aliment qui se dérobe sans cesse. Les circonstances sont, en très grand, celles d'un district où n'habiteraient que des carnivores, forcément bien armés et bien dentés.

Il est inutile de distinguer, dans le milieu terrestre, entre les êtres lumineux et les êtres obscurs, entre ceux qui produisent de la lumière et ceux qui ne manifestent rien de tel. Les premiers, trop peu nombreux, ne motivent point une telle subdivision. Les choses changent dans les eaux marines, où les êtres phosphorescents sont très répandus. Beaucoup d'animaux, de surface et de fond, soit libres, soit fixés, et quelques Protophytes, émettent des radiations lumineuses, souvent intenses. La plupart les envoient de manière uniforme, et sauf excitations locales, par la surface presque entière de leur corps. Quelques-uns, et certains Poissons des grands fonds sont du nombre, ne les rejettent que par l'entremise d'appareils spéciaux, qualifiés, pour cette raison, d'*organes lumineux*, ou d'*organes phosphorescents*, ou encore d'*organes photogènes*. Ces derniers, sur l'animal vivant, dans les rares occasions où l'on a pu les examiner, avaient toute l'apparence de petits projecteurs éclairants. Même après la mort, leur structure particulière, qui comporte souvent la présence de lamelles réfléchissantes, les

fait se présenter comme des points brillants, ou des plaques brillantes; et les anciens ichthyologistes les avaient notés parfois, tout en ignorant leur véritable nature. Divers Crustacés et Mollusques Céphalopodes partagent, du reste, avec les Poissons, la faculté de posséder de tels organes, souvent compliqués.

Tous les Poissons de profondeur ne se trouvent pas munis de la sorte. Ceux qui le sont constituent une minorité. Brauer, qui a publié sur eux une étude des plus approfondies et des plus documentées, arrête à 239 le chiffre de leurs espèces: soit moins du quart, et un peu plus du cinquième, du nombre total de celles des grands fonds. Les Poissons obscurs et sans lumière composent donc la majorité: tels beaucoup d'Apodes, les Microstominés parmi les Salmonidés, les Alépocéphalidés, la majorité des Scopélidés, les Gadidés abyssaux, les Macruridés, les Bérycidés, et bien d'autres. Les poissons phosphorescents n'appartiennent qu'à dix familles, parmi lesquelles les Stomiatidés et les Sternoptychidés prédominent. Ces deux dernières, avec celles des Cératidés et des Malthidés, sont les seules, du reste, dont presque tous les genres aient un pouvoir éclairant. Dans les autres, si quelques types génériques possèdent une telle qualité, leurs voisins les plus directs s'en montrent privés.

Ces organes lumineux n'ont point une structure complètement identique, et Brauer distingue parmi eux quatre catégories principales, selon la situation ou l'organisation. Certains se placent au sommet de tentacules ou de nageoires, d'autres sur la tête et au voisinage de l'œil, d'autres encore sur le tronc, où ils se disposent souvent en files longitudinales. Isolés ici, et peu nombreux, ils sont ailleurs fort abondants et disséminés. Ils s'accordent tous, cependant, par la nature même de la partie qui produit les radiations lumineuses, et qui consiste en amas de cellules glandulaires, dont l'origine ectodermique, le mode de développement, établissent la ressemblance fondamentale avec les glandes ordinaires des téguments. Parfois, l'organe se borne à cet amas, tantôt plein, tantôt creux et ouvert au dehors. Il s'annexe ailleurs des pièces complémentaires : une enveloppe pigmentaire, qui l'entoure en entier, sauf du côté de l'extérieur; un réflecteur, qui renvoie les rayons éclairants; un corps transparent, qui se laisse traverser par ces derniers pour les transmettre au milieu environnant. L'organe ainsi disposé présente une remarquable ressemblance de structure avec un œil, et l'observation en fut souvent faite. L'usage fonctionnel donne encore plus de force à cette assimilation, puisque les deux se prêtent à établir des relations entre l'organisme et l'énergie lumineuse; relations de même sorte, mais dirigées et employées de façons différentes.

On estime volontiers que le rôle de ces organes consiste à éclairer l'eau obscure autour de l'animal, à lui faciliter sa poursuite alimentaire et les diverses fonctions de son existence. Brauer, très affirmatif sur ce sujet, pousse au plus loin cette opinion. Selon lui, les éclats lumineux, étant placés de façons différentes selon les espèces et peut-être selon les sexes, permettraient à ces êtres de se reconnaître pour s'éviter ou se rencontrer, tout comme font les couleurs chez beaucoup d'animaux terrestres. La portée de semblables assertions dépasse le groupe des Poissons; elle s'adresse aux cas nombreux d'émissions lumineuses. Il convient de s'y abstenir avec soin de tout finalisme anthropocentrique. Les objections s'y présentent en nombre. Chaque disposition organique n'a pas forcément son utilité immédiate; il serait donc vain de la chercher. Cette utilisation, si elle existe vraiment, peut n'être point celle que le premier aspect, ou le sentiment de nos propres besoins dans des conditions identiques, nous porterait à admettre. La logique veut que l'on considère le phénomène en lui-même, et tout entier, non pas seulement dans l'une de ses relations possibles. Ainsi posé, le problème des poissons lumineux ne comporte encore aucune solution convenable, et l'examen rapide de ses principaux termes le montre aisément.

Ces êtres appartiennent aux divers niveaux de profondeur; la majorité ne descend guère au delà de deux mille mètres. Ceux qui ont la faculté de pénétrer plus bas ont souvent celle de remonter à proximité de la surface. Beaucoup, en somme, habitent, au moins de façon temporaire, les eaux capables de contenir, à l'état de radiations violettes ou ultra-violettes, quelques émanations de l'énergie solaire. D'autre part, la propriété lumineuse ne se lie pas au milieu obscur, puisqu'on l'observe chez des animaux de surface; elle ne s'attache guère à ce dernier que dans le cas où elle se concentre en quelques organes spéciaux. Ce cas est-il celui d'une utilisation éclairante? Ou seulement un état plus différencié, et non autre, d'une fonction générale? Les agents de cette émission sont-ils ceux des êtres qui habitent normalement les milieux éclairés par toutes les radiations solaires, ou ont-ils une autre nature? Sous quelle influence fonctionnent-ils? Y a-t-il production directe par l'organisme lui-même, qui émettrait de l'énergie lumineuse comme les animaux supérieurs rejettent de la chaleur? Y a-t-il plutôt transformation de radiations ultra-violettes, et invisibles, en radiations à plus grande longueur d'ondes, rendues visibles par ce moyen? Questions non encore résolues, qui vont bien au delà de la banale notion d'une adaptation utilitaire, et touchent au

plus profond des conditions dominantes de toute vie.

Il est encore, chez les Poissons des grands fonds, une dernière particularité à relever. Plusieurs d'entre eux se rendent remarquables par les dimensions excessives de leurs yeux. Quelques-uns même font saillir ces organes en dehors des orbites, et les présentent comme des baguettes oculaires situées côte à côte, tournées en avant et en haut. Des conformations similaires existent ailleurs, et Chun les a justement qualifiées par l'expression d' « Yeux télescopiques ». La structure de ces appareils ne diffère point trop, sauf les variations d'aspect, de celles des organes habituels; le pigment rétinien y serait, toutefois, plus clairsemé. Chun et Brauer font ressortir, sur ce nouveau point, la relation établie entre de telles dispositions et l'obscurité du milieu. Les grands yeux, grâce à leur ampleur, seraient susceptibles de recevoir la plus forte quantité possible des rares rayons lumineux qui traversent les eaux. Les yeux télescopiques, juxtaposés à la façon des tubes d'une jumelle, procureraient à l'être ainsi pourvu une vision de stéréoscope; ils lui permettraient de saisir avec netteté les détails et le relief des objets les plus voisins, chose moins aisée avec les yeux ordinaires des Poissons, placés de part et d'autre, sur les côtés de la tête. Au total, il y aurait ici tous les signes d'une adaptation fonctionnelle des plus parfaites, et poussée au plus haut degré de puissance.

Ce sentiment est aussi difficile à accepter que celui des mêmes auteurs sur les organes lumineux. Il paraît expliquer; mais il ne donne vraiment aucune raison précise, ni attachée au problème entier. Les grands yeux sont fréquents, il est vrai, chez les êtres qui habitent les eaux peu éclairées et obscures; mais les yeux normaux et ceux de petite dimension sont tout aussi répandus, sinon davantage. Il suffit d'examiner une collection assez complète, ou, à son défaut, de feuilleter les atlas des dessins publiés sur les Poissons des grands fonds, pour se rendre compte de la diversité qui règne à ce sujet, et non de l'uniformité. Le seul fait exact est que le pourcentage des espèces à grands yeux se trouve plus considérable chez les Poissons de profondeur que chez les autres. Or, cette augmentation de l'œil en étendue se compense par la diminution en quantité du pigment rétinien. L'organe perd d'une part ce qu'il gagne de l'autre; son bénéfice fonctionnel doit être bien faible.

Un argument d'un autre ordre appuie, en outre, un tel retour contre le sentiment habituel. La possession de grands yeux n'est point chose nouvelle chez les Poissons. Ces animaux, à l'âge embryonnaire, ont des yeux fort amples, qui se ramènent peu à peu, pendant la croissance de l'individu, à leur état habituel, en ce sens qu'ils augmentent moins que les régions avoisinantes. Les alevins montrent souvent, même âgés de plusieurs mois, les traces d'une expansion si précoce. Les espèces abyssales n'auraient donc qu'à conserver, jusqu'à l'âge adulte, une conformation qu'elles possèdent, comme les autres, à l'époque larvaire, pour se montrer telles qu'on les rencontre. Leur structure résulterait de la persistance d'un état embryonnaire, non point de l'acquisition d'une qualité nouvelle.

Une critique de même sorte sur les yeux télescopiques conduit à une réserve semblable. Les espèces ainsi pourvues sont en minorité, et de beaucoup. Si certaines s'affirment franchement à ce sujet, d'autres montrent tous les intermédiaires entre les organes normaux et les yeux très saillants. Elles ne sont point les seules, du reste, et l'on en connaît qui n'habitent jamais les grandes profondeurs. Sans chercher les exemples hors du groupe des Poissons, les Zygænidés, connus des pêcheurs sous le nom expressif de Requins-Marteaux, portent leurs yeux au sommet d'expansions latérales de leur tête. Parmi les êtres des eaux douces, une forme tératologique du Carassin doré, dont on fait une race désignée par le terme de *Poisson télescope*, possède aussi de grands yeux exorbités. Si l'on met en présence tous les arguments, si l'on examine le pour et le contre, on doit convenir qu'il est encore impossible de préjuger une explication définitive, car les données acquises sont trop peu nombreuses. Et même, actuellement, on devrait invoquer, pour expliquer de telles dispositions, les cas de variation désordonnée par réduction et déchéance fonctionnelles, plutôt que toute autre raison. A de certains égards, plusieurs formes abyssales, ou plusieurs de leurs dispositions, ont, de manière manifeste, un faciès tératologique, que des études ultérieures et plus complètes permettront sans doute de faire ressortir.

La vie des Poissons dans les grandes profondeurs de la mer se lie ainsi aux problèmes les plus élevés de la biologie générale; et ce n'est pas un des moindres attraits de ces êtres que de captiver ainsi l'attention des naturalistes, de quelque côté que l'on vienne à eux.

IV

Toute question biologique a deux faces, que l'on peut regarder séparément, que l'on peut associer en outre, l'une d'elles servant à mieux faire envisager l'autre. La première est d'ordre technique, strictement scientifique, attachée à la seule connaissance des choses. La seconde est plutôt économique; elle cherche où se trouve l'utilisation directe, et le

profit social de ces choses ainsi connues. Considérant les immenses espaces où les Poissons des grandes profondeurs répandent leur vie, on se demande si cette étendue ne saurait s'ouvrir à l'exploitation humaine, et si l'industrie des pêches, dans ses progrès croissants, ne parviendrait point à en obtenir un bénéfice. La réponse est difficile. Mais si elle échappe par quelque côté, il est possible de pressentir ce qu'elle sera vraiment.

On ignore beaucoup sur les Poissons abyssaux. La plupart de leurs espèces ne sont représentées, dans les collections, que par un petit nombre d'exemplaires, parfois un ou deux. Ceci suffit à la description de l'aspect extérieur, à celle des caractères apparents, ou des principales particularités anatomiques; tout au delà reste inconnu. Ces espèces sont-elles abondantes ou rares, cantonnées ou dispersées? Questions non résolues, avec beaucoup d'autres, tenant à l'habitat, aux mœurs, aux diverses circonstances. De tels problèmes se dérobent d'autant mieux qu'ils sont plus éloignés, et que les conditions où ils se posent sont d'un accès plus difficile. On discute encore sur les principaux épisodes des migrations accomplies par les Poissons de surface, et par ceux qui s'introduisent dans les rivières à des époques déterminées, car on n'a pas encore élucidé leurs qualités dominantes. A plus forte raison pour les Poissons qui vivent loin de nous.

Ces derniers appartiennent sans doute, autant qu'il est permis de présumer d'après leur aspect comme d'après les conditions de leur capture, à deux catégories : les bathypélagiques et les bathybenthiques. Ce dernier terme signifie « qui vit à demeure sur les grands fonds ». Il exprime justement l'état des êtres qui s'enfouissent à demi dans la vase, et ne se livrent à la natation que par intervalles assez courts. Ceux-ci renferment les espèces dont la grosse tête, ou le corps aplati, ou les nageoires caudales étirées gênent la progression habituelle. Les bathypélagiques, qui paraissent les plus nombreux, nagent en eau profonde de façon plus continue, et l'expression servant à les désigner précise leur qualité maîtresse. Mais ces termes, et les sortes d'attitudes qu'ils consacrent, ne doivent pas se prendre pour formels, ni opposables. Ils expriment seulement une moyenne. S'ils conduisent à établir deux catégories, tranchées dans l'ensemble, ces dernières se lient en fait par de nombreux intermédiaires. De telles distinctions importent aux pêches cependant, car les engins capables de capture diffèrent suivant le cas.

Quel que soit leur genre de vie, les espèces des grands fonds ont sûrement, chacune en ce qui la concerne, leurs aires d'extension au sein des eaux, autant dans le sens horizontal et en étendue que dans le sens vertical et en profondeur. Les notions sur un tel sujet sont encore des plus restreintes; elles suffisent toutefois pour admettre une quasi-certitude, surtout en tenant compte de ce que l'on sait des autres Poissons, soit du rivage, soit des rivières, dont les espèces ont leurs habitudes propres et leurs circonscriptions d'habitat, celles-ci conduisant à celles-là. Les recherches effectuées sur les Gadidés des Mers du Nord ont prouvé que chacune de leurs espèces disséminées dans les eaux de profondeur moyenne, souvent capables de pénétrer dans les eaux abyssales, possède une sorte de capacité personnelle, lui faisant rechercher une température déterminée, une salinité particulière, et un territoire spécial de ponte. Les investigations plus récentes du *Michael Sars* ont étendu ces données aux grands fonds. Ayant capturé plus de sept mille individus appartenant à deux types spécifiques d'un même genre, *Cyclothone microdon* Günth. et *Cyclothone signata* Garm., on a repéré leurs niveaux de saisie, et on s'est aperçu que ces deux espèces placent à des hauteurs différentes leurs centres principaux de distribution. L'une d'elles, *C. signata*, met le sien à près de 500 mètres de profondeur; l'autre entre 1000 et 1.500 mètres. Cependant toutes deux essaiment des individus isolés vers des régions plus profondes encore, ou plus superficielles. Il ne faut donc point considérer le millier d'espèces des Poissons abyssaux comme répandu de manière uniforme, et distribué sans règle ni direction parmi l'immensité du milieu qu'il habite. Ici comme ailleurs, chaque catégorie, ayant ses exigences, ne fréquente que les localités où elle a moyen de se satisfaire. La diversité des conditions ambiantes suffit, dans les grands fonds, à celle des adaptations spécifiques.

L'industrie des pêches devra donc tenir compte, si elle trouve jamais son profit à pénétrer aussi bas, d'une telle dissemblance. Il est probable, toutefois, que son intérêt ne l'entraînera pas trop. Sur ces mille espèces, la moitié ne descend guère au dessous de deux mille mètres ; tels sont les Gadidés, les Macruridés. Les autres, qui ont une capacité plus grande, diminuent en nombre si la profondeur augmente. Les dimensions des individus ne sont pas considérables; les plus forts ne dépassent point quelques décimètres. Il se peut que les circonstanres malaisées de la capture permettent aux grosses pièces d'éviter les engins, mais l'indication d'exéguité relative paraît manifeste. Les espèces se restreignent, et de toutes façons, par le bas. Les dragages de la *Valdivia* qui, entre 4.000 et 5.000 mètres, ramenaient parfois une vingtaine de types différents par coup de filet, n'en remontaient qu'une moindre quantité, et parfois une ou deux seule-

ment, au delà de cette dernière limite. Une seconde sorte d'évaluation, conduisant au même résultat, et s'adressant au nombre des individus pêchés, a été faite pendant les campagnes du *Travailleur* et du *Talisman*. Certains coups de drague, entre la surface et 2.000 mètres, prenaient des poissons en abondance : cent trente quatre à 1.113 mètres, cent cinquante à 1.195 mètres. Au-dessous de ce niveau, le chiffre baisse; son plus haut point tombe à vingt-neuf par 2.115 mètres, à vingt-huit par 3.200 mètres. Enfin, de 4.000 à 5.000 mètres, ce chiffre n'est plus que de un ou deux par dragage. Les Poissons, à cette distance, commencent à diminuer et à manquer. Le plus profond a été pris, par le Prince de Monaco, à 6.035 mètres.

Il manque à ce relevé les inconnus, les espèces ignorées que l'on n'a pas capturées encore. Sans doute, ces êtres ont-ils une importance réelle. Bien que l'on n'ait à leur égard que des présomptions, on sait toutefois qu'ils existent, et que certains parviennent à de fortes dimensions. Le défaut de prise à leur endroit résulte de la faiblesse des engins employés, malgré la perfection de leur agencement. Que peut faire un chalut à un gros poisson rapide, capable, d'un coup de nageoire, de sortir sans effort de la poche béante où il s'est introduit? Lui, ses congénères, et les gigantesques Mollusques Céphalopodes qui peuplent les mêmes eaux, où les Cachalots vont les traquer et les poursuivre, échappent, par leur taille même, à toute saisie faite avec les engins actuels.

L'ensemble des épaisseurs marines, considéré dans son peuplement général et dans son cycle alimentaire, paraît comporter trois étages superposés d'êtres vivants. Les eaux superficielles, où se diffuse la majeure partie des radiations solaires, sont les plus riches ; elles renferment côte à côte, mélangés, des animaux et des végétaux, les uns fournissant aux autres leurs bases nutritives. Cette zone se suffit. Les plantes s'y renouvellent incessamment ; elles y élaborent, à l'usage des animaux dont elles sont les premières proies, les éléments qu'elles empruntent directement au milieu et qu'elles transforment en substances organiques. Non seulement elle se suffit, mais encore elle sert à l'entretien des couches placées plus bas, où les végétaux manquent par défaut de lumière solaire. Les animaux s'y trouvent seuls, face à face, dans le conflit pour l'aliment. Comme ils détruisent, comme ils ne peuvent remplacer ce qu'ils consomment et décomposent, il leur faut tirer d'ailleurs les bases de leur régime nutritif. Celles-ci leur viennent d'en haut, et des régions de surface. Les eaux les plus voisines de ces dernières ont encore les moyens de se prêter à une extrême profusion vitale ; elles composent donc un deuxième étage, situé, par plusieurs centaines de mètres, aux profondeurs moyennes et vers le début des grandes. Etage presque obscur, sauf quelques radiations violettes et les lueurs éparses des animaux phosphorescents, où vivent les bêtes puissantes, encore peu connues, qui trouvent aisément autour d'elles les proies nécessaires à leur entretien. Le troisième étage s'étend plus bas encore, et jusqu'aux profondeurs extrêmes. Les principes de son alimentation ne lui arrivent qu'au travers de celui qui le recouvre. Il reçoit seulement ce que ce dernier laisse filtrer parmi les mailles de l'épais et mouvant réseau d'êtres agiles qui le parcourent en tous sens. Ses habitants sont des « Mangeurs de restes », dont la subsistance se subordonne à celle des convives qui consomment la leur dans les zones plus élevées. Ils n'ont pour se nourrir que la desserte tombée de la table. Toujours dépendants et amoindris, ils deviennent plus nombreux si la table, au-dessus d'eux, est bien servie ; ils diminuent dans le cas contraire. Ainsi l'Océan Pacifique, relativement pauvre en êtres flottants de surface, ne possède qu'une faune abyssale restreinte, sauf à proximité des côtes de l'Amérique du Sud. Là, un courant superficiel, celui du Pérou, charrie un plancton abondant ; et les profondeurs se peuplent au-dessous de lui.

Tout aboutit donc à une seule conclusion : les grands fonds, malgré leur immensité, n'ont point la population de leur étendue. Leurs habitants sont clairsemés. Sans doute la densité du peuplement varie ; assez forte dans les régions favorables des grands Océans largement ouverts aux courants et au brassage continuel des eaux, elle diminue si la vie de surface s'appauvrit, elle s'annihile dans les mers fermées, dont les zones profondes se prêtent seulement à la décomposition des substances organiques tombées d'en haut, et non à la production d'une vie nouvelle. Elle est faible partout. Ces minimes ressources, les difficultés de la manœuvre des engins lancés en de telles régions, les dépenses coûteuses de l'armement et de l'exploitation : tout pousse encore à rejeter la pensée que ces fonds s'ouvriront jamais aux pêcheurs. Ils sont trop éloignés et trop pauvres. L'industrie de la pêche n'y trouverait point son profit.

En serait-il de même pour la zone intermédiaire, riche en grosses proies, excellente et colossale réserve de pêche? On sait déjà poser des lignes de fond et des nasses, traîner des chaluts et des filets à grande vitesse, dans l'intérieur même des eaux qui la composent. Il suffirait de perfectionner, de rendre utilisables et d'un usage économique ces outils connus, pour en obtenir un rendement profitable. Le progrès passé engage celui de l'avenir. Jadis, il

y a seulement vingt ans, les chalutiers à la voile risquaient rarement leurs filets au delà de soixante ou de quatre-vingts mètres. Les chalutiers à vapeur travaillent sans encombre, aujourd'hui, sur des fonds de cent vingt à cent cinquante mètres; ils les dépassent parfois. Il suffirait de doubler le chiffre actuel, et d'employer un engin capable de capturer en pleine eau sans être obligé de draguer le fond, pour parvenir dans cette réserve abondante où les Océanographes envoient leurs instruments. Les grands Cétacés, les Cachalots et les Orques, les ont précédés; ils y plongent, y saisissent les gigantesques Calmars dont ils font leur nourriture habituelle. Les pêcheurs professionnels les suivront sans nul doute; ils puiseront à leur tour dans ce domaine encore interdit; ils prélèveront la part de l'homme sur ce peuple de poissons et de crustacés nageurs, que les Calmars géants et leurs rivaux d'autres classes sont seuls à exploiter.

Ils la prélèvent déjà; mais de façon indirecte, incomplète, fort restreinte assurément. Certaines espèces de poissons migrateurs descendent dans ces zones par périodes, pour remonter à d'autres époques, et venir, près de la surface, s'y livrer aux filets qu'on leur tend. Il en est même, comme les Saumons, qui dépassent le rivage, et pénètrent dans les cours d'eau. Après avoir satisfait aux exigences de leur alimentation dans ces régions encore fermées à la pêche ordinaire, ils entrent en rivière, et mettent à notre portée leur chair façonnée par cette nourriture prise en profondeur. Les Anguilles y vont pondre; leurs alevins éclos à plus de mille mètres, engendrés dans les abîmes sous-marins, reviennent près de nous, dans nos ruisseaux et nos mares. Tout se tient en somme, de la base au sommet. Du vieil Océan, qui inspirait jadis une terreur intense, l'homme a conquis la surface; il possédera bientôt l'épaisseur entière. La science le conduit. *Ex abyssis ad alta* : dit la devise choisie par le Prince de Monaco pour son œuvre Océanographique. *Des abîmes aux cimes* : nulle autre n'exprimera mieux l'une des plus entraînantes aspirations de la biologie moderne.

Dr Louis Roule,
Professeur au Museum d'Histoire Naturelle.

LES DÉBUTS DE L'AÉROSTATION MILITAIRE A L'ÉPOQUE DE LA RÉVOLUTION (1)

« Né, pour ainsi dire avec la Révolution Française, l'art aéronautique s'est étendu et perfectionné à mesure que la Révolution s'est consolidée. » Ces lignes, que l'on croirait écrites d'hier, étaient le préambule du rapport adressé, le 15 mai 1790, par François (de Neufchâteau) ministre de l'Intérieur, au Directoire exécutif. « Les différents succès qu'il obtint, poursuit ce document, dans la campagne de l'An II et notamment à Maubeuge, à Fleurus et à Charleroi, firent sentir la nécessité de développer davantage ce nouveau genre de service et surtout de ne pas le confier à des mains inhabiles et inexpérimentées. En conséquence, le Comité de Salut public de la Convention, par son arrêté du 10 brumaire An III (31 octobre 1794), créa une école d'aérostation, qu'il plaça au ci-devant château de Meudon, et voulut que les élèves, au nombre de soixante, y fussent exercés à l'étude et à la pratique de toutes les sciences et de tous les actes relatifs à l'aérostation. » On n'avait pas manqué de faire valoir l'utilité que pourrait retirer, en campagne, le général informé des mouvements et des dispositions de l'ennemi. Mais ce n'est point de l'école de Meudon qu'il sera proprement question aujourd'hui. Au moment où un élan magnifique pour le développement de notre flotte aérienne démontre que la France qui a été l'instigatrice de l'aviation militaire entend en conserver la maîtrise, il ne paraîtra probablement pas inopportun de rappeler quels en furent les débuts, les premiers tâtonnements et, par suite, les succès.

Personne n'ignore aujourd'hui au milieu de combien d'applaudissements les montgolfières s'élevèrent dans les airs. La poésie avait célébré ces modernes Icares, et, à l'envi, la gravure popularisait leurs essais. Il fallait perfectionner ces instruments primitifs. Deux physiciens réputés, le futur général Meusnier de la Place, collaborateur de Lavoi-

(1) Sources : Au ministère de la guerre. Section historique. Génie, dossier des Aérostiers, 1re et 2e compagnie. Section administrative : dossier du colonel Coutelle. *Actes du Comité du Salut public*, publiés par M. Aulard, *passim*. Coutelle a écrit une petite brochure in-8°, 16 p. *Sur l'aérostat employé aux armées de Sambre-et-Meuse et du Rhin*, dont un exemplaire figure dans l'inventaire de la Bibliothèque Nationale. A trois reprises j'ai désiré en prendre communication ; j'ai appris d'abord qu'il était en mains; une seconde fois, qu'il n'était pas en place; enfin le 16 mars 1912 qu'il est égaré depuis plusieurs années. On ne pourra que s'étonner du délai opposé à donner la vraie réponse. Je ne puis donc utiliser que des notes prises anciennement.

sier, et Charles s'y employèrent, en inspirant la construction d'un ballon en étoffe imperméable gonflé au gaz hydrogène. Charles avait tenté avec succès la première ascension.

Au moment où l'Europe coalisée envahissait la France, alors que les revers de nos armées affectaient les esprits, chacun recherchait les moyens susceptibles de ramener la victoire sous nos drapeaux. L'idée se fit donc d'utiliser les ballons. Garat, ministre de l'Intérieur, avisait le Comité de Salut public que l'appareil ayant servi aux ascensions d'un certain Sainte-Croix existait encore (26 juin et 26 juillet 1793). Guyton de Morveau, le créateur de la nomenclateure chimique, magistrat distingué et encore plus savant chimiste (bien représentatif du goût pour les sciences passionnant alors les esprits) qui, à Dijon, en 1783-84, avait participé aux expériences de l'*Aérostate*, reçoit mission des savants attachés au Comité d'examiner le ballon, d'indiquer l'usage dont il est susceptible. Sur son rapport, le Comité décide « que copie sera envoyée au ministre de l'Intérieur autorisé à prendre les mesures qui y sont indiquées, soit pour reconnaître l'état du ballon déposé chez lui, le faire mettre en état de servir et traiter avec ceux qui y ont droit; soit, pour ordonner l'expérience préliminaire indiquée dans le rapport et commettre à cet effet les physiciens et artistes qu'il jugera à propos d'y appeler. » Le Comité indique, en outre, qu'il convient d'écrire sans délai aux représentants du peuple près les armées pour les informer de ces dispositions et les inviter à conférer avec les généraux de l'utilité qui se pourra retirer des ballons et rechercher avec eux s'il se trouvera des hommes pour les monter.

Comme bien on le pense, les propositions pour l'adaptation des appareils affluèrent au Comité. Demaillot, appuyé d'ailleurs par Charles, dépose un mémoire; le rapport, qui y était joint, ne manquait pas de peindre en termes ampoulés l'étonnement des troupes à la vue de cet engin. « Supposons, écrit-il, que le général en chef, seul prévenu d'avance, se détermine à faire usage de cette machine, un beau jour, deux heures avant le soleil couchant; qui pourra se figurer l'étonnement stupide des soldats germains à l'aspect majestueux de ce globe tricolore, s'élevant dans les airs? Ce sera un dieu ou un diable selon les affections particulières de chacun de ces esclaves. »

En septembre 1793, Monge et Guyton examinent un intéressant mémoire des sieur Marre père et fils et du sieur Desquimare, tendant à substituer l'aviation à l'aérostation. Une somme de 3.000 livres est affectée aux expériences. Mais peut-on attendre le résultat! Le projet de Demaillot est repris et le Comité de salut public ordonne, le 26 septembre de préparer un ballon pouvant transporter deux hommes sous corde pour effectuer des observations à l'armée du Nord. Guyton présente, pour tenter les premières expériences, Jean-Marie Coutelle, fils d'un notaire du Mans, né le 3 janvier 1748, qui s'étant adonné, dans sa ville natale, aux recherches de physique et venu à Paris, en qualité de précepteur des enfants de Charles, était vite devenu le collaborateur du savant. Charles, on le sait, avait popularisé les inventions de Franklin et des frères Montgolfier et était de ceux qui, pour le gonflement des aérostats, avaient cherché à substituer le gaz hydrogène à l'air dilaté.

Il était interdit aux aéronautes d'employer l'acide sulfurique, le soufre étant nécessaire pour la fabrication de la poudre. La commission avait donc décidé qu'on aurait recours à la décomposition de l'eau. Or, l'expérience tentée jusque-là avait donné de médiocres résultats. Il fallait, le plus rapidement possible, extraire 12 à 15 milles pieds cubes de gaz et l'opération n'allait pas sans quelque danger, car, à l'école de Meudon, Conté perdra un œil par suite d'explosion. La vapeur d'eau se décomposait dans un tube de fer chauffé au rouge qui, très souvent, se fendillait; un aide devait se tenir près du fourneau pour boucher, avec de la terre réfractaire, les fissures quand il s'en produisait.

Désintéressé, car il refuse tout traitement, Coutelle tente l'essai et réussit à se tenir suffisamment longtemps dans l'air pour pouvoir observer. La victoire de Watignies survenant sur ces entrefaites (16 octobre 1793), un temps d'arrêt se produisait. Coutelle, qui était allé se mettre à la disposition de Jourdan, rentrait demander des instructions, et le Comité décidait judicieusement « que les obstacles apportés par la saison pourraient faire prendre des accidents pour des difficultés insurmontables. » Le ballon, remisé au château de Meudon, servait à des signaux et à des levés de plans. Il s'élevait à une hauteur de 270 toises (526 mètres environ) et, avec sa lunette, l'observateur suivait les sept coudes de la Seine jusqu'à Meulan.

Coutelle allait recevoir la mission de former le personnel nécessaire au service du ballon. Le 21 avril 1794, un arrêté du Comité de salut public organise la première compagnie d'aérostiers avec Coutelle, comme capitaine; Lhomond lieutenant; un sous-lieutenant, un sergent-major faisant fonctions d'officier payeur, des sous-officiers et des soldats choisis parmi ceux qui avaient exercé un art ou industrie mécanique : en tout trente hommes. Pour costume, habit, veste et culotte bleus, passepoil rouge au collet, parements noirs, boutons d'infanterie, pantalon et veste de coutil bleu pour le travail; pour armes, le sabre et deux pistolets. A

ces servants de ballon, il fallait un certain courage, car ils étaient plus que tous autres exposés aux coups; leur service était plus pénible aussi, pour résister à la pesée et, en marche, ils guidaient le ballon, en se tenant sur les deux bords de la route, à la hauteur nécessaire pour que les équipages et la cavalerie pussent passer sous la nacelle.

Le 20 avril Coutelle reçoit l'ordre de se rendre sans délai à Maubeuge avec sa compagnie et le matériel nécessaire aux observations. Mais l'équipe n'est pas complète ; on procède aux choix avec prudence. Le 3 mai, le départ de la troupe est fixé au 5, celui du matériel au 6 et quinze jours après Coutelle mandait son arrivée à Maubeuge où le général Favereau et l'ingénieur du génie Marescot l'ont conduit autour des remparts. On a choisi l'emplacement du jardin du Collège pour édifier l'abri du ballon. Coutelle avait été sur le point de se voir faire un mauvais parti par le représentant du peuple à Beaumont qui, non prévenu et le prenant sans doute pour quelque suppôt des tyrans, menaça tout net de le faire fusiller. L'aérostier établit son identité et il n'y eut pas assez de félicitations pour sa bravoure.

Bientôt Coutelle prend part avec la garnison à une sortie contre les Autrichiens qui est fatale à la petite équipe; deux soldats sont grièvement blessés, le sous-lieutenant reçoit une balle morte dans la poitrine. Mais tels sont les services qu'on attend des ballons que le 23 juin 1794 le Comité, « instruit par les expériences faites à Maubeuge » des avantages qu'on en peut attendre, décide la formation d'une nouvelle compagnie d'aérostiers, à la tête de laquelle il place Conté, le grand savant, celui dont Napoléon disait à Sainte-Hélène : « Conté, qui se trouvait [en Egypte] à la tête des aéronautes, était un homme universel, ayant le goût, les connaissances et le génie des arts, précieux dans un pays éloigné, bon à tout, capable de créer les arts de la France au milieu même des déserts de l'Arabie ». Monge déclarait qu'il avait « toutes les sciences dans la tête ». Conté, qui deviendra le chef de la brigade des aérostiers, reçut la mission de faire fabriquer six aérostats de forme cylindrique de 16 pieds de longueur terminés par deux hémisphères de six pieds de diamètre. Le 27 juin, le Comité décide de munir de ballons toutes les armées.

Sur ces entrefaites, Coutelle évoluait avec l'armée de Sambre-et-Meuse. Le 23 juin, il opérait la reconnaissance de la plaine de Charleroi, le 26, son rôle à la bataille qui, du souvenir aussi de la victoire remportée un peu plus d'un siècle auparavant par Luxembourg, a fait le nom de Fleurus glorieux pour les armées françaises, fut actif. Deux officiers supérieurs étaient montés avec lui dans la nacelle; ils observaient et communiquaient au général en chef leurs observations par des notes que l'on faisait glisser le long des cordes. On a voulu lui contester l'honneur d'avoir plané ce jour-là pour l'attribuer à Guyton de Morveau, représentant près l'armée, à Conté, à d'autres encore. Un simple argument s'impose : le chef de la compagnie pouvait-il ne pas être à son poste ? Coutelle a affirmé le fait de son vivant, sans controverse. Il était à son bord, l'Entreprenant fut visé par les carabines de l'ennemi et il put voir « les esclaves fuyant à toutes jambes » comme l'écrivait le représentant Laurent : Maubeuge était débloquée.

Avec Jourdan, Coutelle se rend à Liége où il fait plusieurs ascensions. Après un voyage à Paris, nous le trouvons opérant des reconnaissances sur les bords du Rhin à Mienheim, Mayence, Erkenbsersten. « Les généraux autrichiens, écrit-il, admiraient cette manière de les observer et la trouvaient aussi savante que hardie. » Ici se place une anecdote, un peu trop renouvelée, je le crains, du beau geste des Français à Fontenoy et qui mérite peu de crédit, l'officier ne l'ayant pas consigné dans son rapport. Au siège de Mayence, il avait reçu ordre de reconnaître, à l'aide de son aérostat, l'état des fortifications. Le vent soufflait en tempête et les soubresauts du ballon enlevaient de terre et traînaient à une grande distance les aérostiers qui pesaient sur les cordes. Le plancher de la nacelle avait été emporté par le vent. Toujours impassible, l'officier continuait ses observations. Des parlementaires demandèrent à parler au général en chef. Ils venaient le prier de faire descendre le chef qui montait l'aérostat, pour l'empêcher d'être victime d'un accident étranger à la guerre, offrant de le laisser pénétrer dans l'intérieur des fortifications. Dédaigneux de cette proposition, si tant est qu'elle ait été formulée, méfiant à tout le moins de quelque piège, Coutelle continua à planer.

Un jour, tandis qu'il s'élevait à 150 toises (272 mètres environ) pour une reconnaissance sur le Rhin, un frisson violent saisit l'officier, qui, pour la première fois, comme il l'écrit, s'assit dans la nacelle. Un accès de fièvre se déclarait, et il fut sur le point de mourir à Frankenthal. Son lieutenant, l'intrépide Plazanet, prenait sa place, et, dans la même nuit, le ballon était criblé de chevrotines. A peine convalescent, Coutelle rentrait à Paris : le 23 février 1796 il était nommé chef de bataillon. Il continua ses recherches à Meudon, où le travail était poussé ferme. « L'infâme Lyon » n'envoyant pas de taffetas, on avait réquisitionné les baudruches et invité les « citoyens bouchers » à les mettre de côté pour former les enveloppes nécessaires.

Au moment où il préparait l'expédition d'Egypte,

Bonaparte n'eut garde de négliger les aérostats : il en emmenait deux, de première et de deuxième classe, avec Conté, chef de brigade, et Coutelle, commandant. Malheureusement, le matériel fut perdu au naufrage du *Patriote* qui s'échoua, puis sombra près d'Aboukir; les ballons à bord de l'*Orient* purent échapper au désastre, devenus inutilisables par la perte des appareils à fabriquer le gaz. Peut-être est-il piquant de remarquer qu'en 1882 les Anglais cherchèrent à utiliser sur cette même terre d'Egypte des aérostats dont ils avaient empêché les Français de se servir. Ils y envoyèrent la *Croisade*, le *Pionnier* et le *Sarrazin*.

Conté et Coutelle furent attachés à la commission qui devint l'Institut d'Egypte et s'occupèrent d'explorations scientifiques. Le chef de brigade devint directeur de l'Arsenal du Caire. A la capitulation de Menou les ballons reprirent le chemin de la France. Un triste sort les y attendait. Les pouvoirs publics s'étaient désintéressés de cette tentative. Un arrêté du 14 avril 1799 ordonnait l'envoi l'Ecole du génie du matériel de la compagnie de Meudon supprimée : « C'est le seul moyen, énonçait-il, d'utiliser des objets qu'il serait dispendieux de remplacer ; » or, un aérostat sphérique de 0 m. 98 de diamètre coûtait exactement 8.646 fr. L'inventaire de la flottille, dressé le 2 juillet suivant, nous donne les noms des unités. Première classe : l'*Eprouveur*, l'*Entreprenant*, le *Martial*, le *Céleste*, l'*Emile*, l'*Intrépide*, le *Lynx*, l'*Aigle*, l'*Industrieux*, l'*Hercule*, le *Lion*, le *Républicain*, l'*N*... en Egypte. Deuxième classe : le *Précurseur*, le *Svelte*, le *Castor*, le *Pollux*, le *Glorieux* le *Véteran*, le *Pacifique*, le *Télégraphe*, l'*N*... envoyé en Egypte, *N*... construit pour le 10 thermidor an VI. A sa rentrée en France, la 2e compagnie, dont Coutelle avait pris le commandement le 24 mars 1795, était licenciée à son tour. Par la suite, certains des aérostats furent vendus. L'arsenal de Vienne conserve celui qui, en l'an VI, tomba au pouvoir de l'archiduc Charles.

LOUIS BATCAVE.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

L'atmosphère de la Lune. — Notre satellite est-il environné d'une couche de vapeurs aériennes, ou en est-il totalement dépourvu? Cette question a été fort souvent discutée et l'est encore actuellement.

On sait le rôle fondamental qu'exerce l'atmosphère sur les conditions physiques et biologiques de la Terre. L'existence ou l'absence d'une pareille enveloppe protectrice aurait une importance d'autant plus considérable pour la Lune que, dans sa longue journée de près de quatorze jours terrestres, la surface de ce monde voisin doit atteindre un maximum plus élevé que la température de l'eau bouillante, tandis que pendant sa non moins longue nuit, le froid peut s'accentuer jusque vers 200° au-dessous de zéro.

On admet généralement, d'après l'ensemble des observations, que cette atmosphère est presque nulle. Si elle existe, elle est, en tout cas, extrêmement transparente, aucun nuage ne venant jamais troubler sa limpidité.

La géologie et la physique corroborent la théorie astronomique D'une part, la porosité du sol lunaire expliquerait l'absorption rapide de l'eau d'abord, ensuite des gaz ayant appartenu à notre satellite.

D'autre part, la théorie cinétique des gaz montre qu'un corps possédant une masse aussi insignifiante que la Lune n'a pu retenir à sa surface aucun des gaz de son atmosphère primitive.

Toutefois, il ne faut pas trop se hâter de conclure. L'observation suivante, qui n'est pas unique en son genre, ouvre de nouveau la discussion à ce sujet.

Le 5 décembre 1911, l'astronome W. Luther, à l'Observatoire de Düsseldorf, se préparait à observer l'occultation de Mars par la Lune, lorsque, à 5 h. 7 m. 22 s. (temps moyen de Düsseldorf), il vit la moitié du petit disque planétaire la plus proche du limbe lunaire se voiler de gris et s'assombrir comme si elle était recouverte par une ombre, tandis que la moitié orientale conservait son éclat habituel. C'est seulement à 5 h. 15 m. 3 s. que Mars disparut entièrement derrière la partie illuminée de la Lune (qui était pleine le lendemain 6 décembre).

En compulsant les registres de ses précédentes observations, M. Luther en a retrouvé une déjà ancienne, datée du 16-17 octobre 1902, qui s'accorde tout à fait avec celle-ci. Il s'agissait alors, non pas d'une occultation, mais d'une éclipse de Lune.

Il en conclut que l'effet constaté peut être attribué à l'existence d'une couche de matière absorbante s'étendant à plus de 100 kilomètres de hauteur au-dessus de la surface du globe lunaire, et qui modifierait la lumière émise par un corps céleste passant derrière elle (1).

Il est à souhaiter que de nouvelles observations permettent d'apprécier la valeur de cette intéressante hypothèse.

Ajoutons qu'elle a soulevé presque aussitôt des objections. M. C.-T. Whitmell, dans une lettre adressée à « *the Nature* », fait remarquer que cette observation ayant eu lieu la veille de la phase maximum de notre satellite, la partie obscure du disque lunaire formait un croissant très étroit ; de ce fait la partie illuminée était fort proche de la planète et, par contraste, pouvait déterminer l'effet observé. Cependant les objections soulevées par cet astronome sont basées surtout sur la coloration de la moitié du disque Martien, laquelle, par une erreur de traduction du texte allemand en langue anglaise, a été supposée verte, alors que, suivant M. Luther, elle était grise.

G. R.

PHYSIQUE

De nouvelles observations relatives aux radiations obscures. — Il y a trois ans, M. A. Remelé signalait une singulière radiation pénétrante émise

(1) *Astronomiche Nachrichten*, n° 4556.

par l'azoture de bore (BAz). Une préparation de cette substance avait, en effet, donné aux températures ordinaires à travers du papier noir sur une plaque photographique, un négatif analogue aux radiogrammes à rayons X ou de radium, et cela après une pose très longue (de plus de deux ans). M. Remelé vient de rendre compte de la suite de ses recherches à ce sujet (XXXVIII[e] Congrès des Naturalistes et des Médecins allemands; Carlsruhe). L'auteur fait remarquer que la radiation obscure de l'azoture de bore suit des trajectoires nettement rectilignes; elle pénètre non seulement à travers le papier, mais à travers le cuir, d'épaisses plaques de caoutchouc et, ce qui est surtout digne d'attention, à travers le verre. D'autre part, elle est absorbée par les métaux; non seulement le fer, d'épaisses feuilles d'aluminium et de plomb enduit de zinc, mais les feuilles d'aluminium et d'or les plus minces les retiennent, semble-t-il, complètement. Tout en présentant de grandes analogies avec les radiographies à rayons X, les images données par ces radiations ressemblent encore davantage à celles qu'on obtient avec les rayons du radium.

Les phénomènes électroscopiques font admettre que l'azoture de bore, déjà aux températures ordinaires, émet des particules négativement chargées ou des électrons. L'auteur observe également l'ionisation de l'air par ces rayons électriques.

Etant donné ces phénomènes, l'auteur n'hésite pas à affirmer l'analogie des radiations nouvelles avec les rayons cathodiques et les rayons α du radium; d'autant plus que ces rayons, fortement déviés par l'aimant, provoquent une fluorescence sur les écrans au platinocyanure de baryum. D'autre part, il rapproche l'électroactivité de l'azoture de bore d'un phénomène observé chez différents solides incandescents, surtout chez les métaux, à savoir le dégagement d'un courant d'électrons. D'autres azotures et, de la façon la plus frappante, l'azoture d'urane, présentent du reste des particularités analogues qui feraient croire à une relation encore énigmatique de l'azote avec les phénomènes radio-actifs. A. G.

CHIMIE

Explosion spontanée de l'Ozone. — La formation endothermique entraine des propriétés explosives. Au cours des déterminations des constantes de l'ozone, Troost et Ladenburg (1898) avaient observé des explosions d'ozone liquéfié. L'ozone est devenu un agent de réaction très employé dans les laboratoires, depuis que plusieurs procédés chimiques (persulfate et acide azotique, etc.) et électriques permettent d'obtenir de l'oxygène ozonisé à haute teneur. Une explosion de gaz à 50 vol. p. 100 vient de se produire à l'Université allemande de Prague, blessant gravement les D[rs] Wagner et Burgstaller, élèves et collaborateurs du professeur Rothmund. Ce dernier attire l'attention sur ces propriétés explosives du gaz, non encore signalées dans la littérature chimique. A. RIGAUT.

Les Capsules en quartz dans l'analyse des vins. — On sait que la forme, la dimension et la nature des capsules ne sont pas sans effet au point de vue des résultats obtenus, quand il s'agit de la détermination de l'extrait et des cendres d'une substance quelconque. Dans l'analyse des vins, notamment, les capsules de porcelaine ou de nickel, couramment employées pour d'autres recherches, sont loin d'avoir une « constance » suffisante. Aussi les laboratoires officiels et la plupart des experts se servent-ils de capsules en platine de dimensions déterminées. Seulement, ce métal coûtant fort cher, la dépense première qu'il nécessite peut être très élevée lorsqu'on est obligé de posséder un certain nombre de capsules pour pouvoir conduire simultanément des séries d'analyses. Pour éviter cet inconvénient les chercheurs se sont évertués depuis longtemps à chercher une substance d'un prix moins élevé, susceptible de donner d'aussi bons résultats que le platine. Ces recherches avaient été jusqu'ici infructueuses, mais si l'on en croit le *Journal suisse de Pharmacie* (4 novembre 1911), le problème serait résolu. Il suffirait d'employer le quartz. MM. Arragon et Bonifazi, du laboratoire cantonal de Lausanne, ont fait des essais avec des capsules en quartz opaque d'une part, en quartz transparent de l'autre, et qui étaient de dimensions identiques au type officiel des capsules en platine. Ces auteurs ont ainsi recherché sur une série de vins, blancs et rouges, l'ex- trait indirect, l'extrait direct et les substances minérales. En général, les chiffres obtenus avec les capsules de quartz ont été un peu plus élevés que ceux donnés par les capsules de platine habituelles. Il semble donc que les pertes en sels alcalins soient moindres avec le quartz qu'avec le platine. Les résultats seraient par là même plus près de la vérité dans le premier cas que dans le second. La calcination, il est vrai, a été plus longue à obtenir dans les capsules en quartz, mais c'est là un inconvénient de très minime importance. La conclusion essentielle de ces essais est que, dans l'analyse des vins, les capsules de quartz ont donné des résultats au moins équivalents à celles de platine, et que le poids en est resté parfaitement constant après le passage au moufle. Comme elles sont en outre infiniment moins coûteuses, il y a toutes chances pour que les laboratoires les adoptent.

Les capsules essayées pesaient de 25 à 30 grammes pour le quartz opaque et de 12 à 14 grammes pour le quartz transparent. L'usage démontrera rapidement lesquelles sont les plus économiques, de celles-ci ou de celles-là. F. M.

GEOLOGIE

Flore fossile du Tertiaire inférieur dans le Bassin de Paris. — Les restes de végétaux fossiles sont toujours fort rares, et les résultats de leur étude systématique n'en sont que plus intéressants; ils peuvent, en effet, fournir des renseignements précieux sur les conditions de vie et les conditions climatologiques aux époques géologiques anciennes.

A cet égard, les résultats fournis par les recherches de M. P.-H. Fritel (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1910, paru 1911) méritent d'être signalés. Ils portent sur la flore des grès thanétiens de Vervins, c'est-à-dire sur la flore tertiaire la plus ancienne que l'on connaisse dans le bassin de Paris.

Cette flore se compose, après revision, de 14 espèces; parmi celles-ci, un certain nombre de types se rencontrent déjà dans les flores crétacées, et les autres dans les flores tertiaires plus récentes, en particulier dans celle des grès de Belleu, près Soissons (Aisne), et dans celle des grès à *Sabalites* de l'Anjou et du Maine. Aucun type, sauf peut-être un, *Stachycarpus*, ne paraît spécial au Tertiaire inférieur, à l'étage thanétien, dans lequel on le rencontre.

Bien plus, M. Fritel a constaté l'absence des espèces que l'on rencontre dans le travertin de Sézanne (Marne), c'est-à-dire dans des calcaires contemporains déposés sur le continent d'alors par des cascades sur le bord d'un fleuve.

Les végétaux de ce travertin de Sézanne sont bien connus. On a retrouvé de grands Lauriers, des Noyers opulents, de puissants Tilleuls, des Magnolias, etc., qui donnent à cette flore exubérante un caractère nettement tropical. On y a trouvé aussi une Vigne (*Vitis sezannensis*), ancêtre de nos Vignes actuelles; mais voisines des Vignes américaines et déjà attaquée par un *Phylloxera*, etc. Les cavités du travertin ont, en outre, comme on le sait, permis jadis à Munier-Chalmas de reconstituer par moulage des fleurs superbes, encore pourvues de leurs étamines, ainsi que des animaux qui fréquentaient la cascade de Sézanne : insectes et leurs larves, écrevisses, etc.

La différence qui existe entre les flores de même âge, dans les grès de Vervins et dans les calcaires de Sézanne est donc très curieuse. Elle prouve que les conditions d'habitat devaient être très différentes et que celles-ci jouent, dans la distribution des espèces fossiles, un rôle plus important que celui que jouent les conditions d'âge, un rôle prépondérant, dont les géologues n'ont peut-être pas tenu suffisamment compte jusqu'à présent. PAUL LEMOINE.

HYDROLOGIE

Les colloïdes et le pouvoir catalytique des eaux minérales. — Depuis quelques années, on sait qu'il existe des colloïdes dans certaines eaux minérales. M. Garrigou l'a montré en 1904 (C. R. A. S.) et M. Iscovesco (Presse méd. 1906) a même pu établir leur caractère électronégatif.

A leur suite, plusieurs auteurs s'étaient occupés de la question, en utilisant sur des eaux minérales embouteillées, soit la filtration sur sacs de viscose, soit la précipitation d'hydrate de fer colloïdal, soit l'examen à l'ultramicroscope; mais aucun ne s'était attaché à nous faire connaître la nature de ces colloïdes et leur évolution dans le temps.

M. Roger Glénard (thèse de Paris, 1911; *Gazette des eaux*, nov. 1911) vient d'entreprendre, à ce sujet, toute une série d'expériences sur les eaux de Vichy.

L'auteur s'est, avant tout, préoccupé d'examiner les eaux au siège même de leur émergence, où elles jouissent de propriétés particulières, qui se transforment à l'embouteillage; et il s'est adressé, comme méthode d'investigation, à la décomposition catalytique de l'*eau oxygénée*, procédé couramment employé pour le dosage des métaux colloïdaux utilisés en thérapeutique.

Voici la technique à laquelle il a eu recours :

50 centim. cubes d'eau minérale sont additionnés de 5 cent. cubes d'eau oxygénée. On titre le mélange, puis on l'abandonne 1 heure à l'étuve à 37° : après quoi, l'on détermine la quantité d'eau oxygénée disparue, en versant dans le mélange, légèrement acidulé, une liqueur titrée de permanganate de potasse. La quantité d'eau oxygénée ainsi disparue donne, pour chaque source, examinée au bout d'un temps identique, un chiffre constant, qu'il est aisé d'exprimer sous forme de coefficient catalytique.

Ce mode de recherche, appliqué à l'étude de quatorze sources du bassin de Vichy, a permis à l'auteur les constatations suivantes :

Certaines eaux minérales ont, à leur émergence, un pouvoir décomposant sur l'eau oxygénée.

Ce pouvoir, de nature catalytique, est lié à l'existence de colloïdes dans ces eaux; ces colloïdes, pour l'eau de Vichy, proviennent de la fine précipitation de l'*oxyde de fer*, qui suit le dégagement d'acide carbonique à l'émergence.

Comme la présence dans ces eaux d'oxyde de fer colloïdal, le pouvoir catalytique est essentiellement *temporaire*.

Manquant dans l'eau avant son arrivée à l'air libre, alors que le fer se trouve dissous à l'état de carbonate de fer, le pouvoir catalytique subit, aussitôt après l'émergence, un développement maximum, pour décroître rapidement ensuite ; dès le 3e jour il a presque complètement disparu, tandis que l'oxyde de fer s'est précipité sur les parois du récipient.

La preuve du rapport intime qui existe entre le pouvoir catalytique et la fine précipitation de l'oxyde de fer est encore donnée par le fait suivant :

Quatre sources de Vichy sont dépourvues de colloïdes catalysateurs à leur émergence; or ce sont précisément les quatre seules sources qui, n'atteignant pas d'elles-mêmes la surface du sol, doivent y être amenées à l'aide de pompes élévatrices. C'est au niveau de leur griffon souterrain que ces eaux laissent échapper leur acide carbonique. C'est aussi là que son départ provoque à la fois, par une sorte de décantage naturel, et la fine précipitation de l'oxyde de fer colloïdal, et le pouvoir catalytique que cette précipitation détermine.

Ces différentes constatations éclairent d'un jour nouveau la question des colloïdes dans les eaux minérales, et offrent autant d'intérêt au point de vue du captage de ces eaux qu'à celui de leur utilisation thérapeutique. E. S.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Hérédité des caractères pathologiques acquis. — Parmi les expériences que l'on cite à l'appui de la théorie de l'hérédité des caractères acquis, les plus célèbres sont celles, déjà anciennes, de Brown-Séquard. On sait en quoi elles consistent. Les cobayes sont rendus épileptiques par section du nerf sciatique, ou par une section partielle de la moelle épinière, ou enfin par une amputation de la cuisse. Or, parmi les descendants des cobayes opérés, un certain nombre présentent des signes d'épilepsie, alors que les petits des cobayes normaux n'en présentent jamais.

Les expériences de Brown-Séquard ont été reprises par divers auteurs, mais les résultats n'étaient pas toujours très nets, et quelquefois même ils étaient négatifs. Vu l'importance du problème, aussi bien au point de vue de la biologie générale, que de la pathologie, deux auteurs polonais, MM. Maciesza et Wrzosek, se sont attachés à le résoudre en faisant des expériences sur une vaste échelle et en s'entourant de toutes les précautions nécessaires, afin d'éviter les nombreuses causes d'erreur. Le résultat essentiel de ces expériences, qui ont été poursuivies pendant plusieurs années, est qu'on ne constate pas d'épilepsie chez les descendants des cobayes dont on a coupé le nerf sciatique (*Kosmos*, vol. XXXVII, fasc. 11 et 12, 1911, Lemberg). On provoque cependant ainsi une certaine prédisposition à cette maladie, car en coupant le nerf sciatique chez les descendants des cobayes opérés, on observe quelquefois des attaques plus précoces que chez les descendants des

cobayes bien portants. Les auteurs cependant n'attribuent pas une très grande importance à ce dernier résultat, car ils ne l'ont constaté qu'un nombre limité de fois, et il pouvait y avoir une coïncidence. Quant aux accès légers que Brown-Séquard et Westphal ont décrits chez les descendants des cobayes opérés, accès qu'ils provoquaient par une irritation de la peau du cou et de la face, MM. Maciesza et Wrzosek ne les considèrent pas comme une preuve de la transmission héréditaire d'un caractère acquis, car dans un certain nombre de cas, ils ont réussi à les faire apparaître chez des cobayes provenant de parents non opérés et bien portants. Quelquefois, ils ont bien constaté des attaques « complètes » d'épilepsie chez des petits de parents opérés, mais ils ont pu se convaincre, en examinant l'animal, que celui-ci avait les doigts ou une partie de la patte enlevés par ses compagnons de cage: la crise était donc due à une cause actuelle. Il est possible que des résultats positifs enregistrés par divers auteurs doivent être mis sur le compte d'accidents analogues.

En outre de l'épilepsie, Brown-Séquard avait signalé, chez des cobayes, la transmission de plusieurs autres caractères pathologiques, tels que la chute partielle (ptose) des paupières à la suite de la section du ganglion cervical supérieur, l'exophtalmie par blessure des corps restiformes, la déformation du pavillon de l'oreille par section d'un nerf sympathique, etc. D'après MM. Maciesza et Wrzosek, il ne peut être question ici d'une transmission héréditaire, car ils ont observé plusieurs fois les mêmes anomalies chez les descendants de parents parfaitement normaux. Plus récemment, ils ont étudié, en outre des cobayes, des souris blanches. les expériences ont porté sur des centaines d'individus, opérés et témoins. Dans aucun cas, ils n'ont constaté, contrairement à Brown-Séquard, que la déformation de la patte postérieure, à la suite de la section du nerf sciatique, se transmette à la progéniture, et ceci même lorsque l'opération a été répétée sur plusieurs générations successives. Les auteurs d'ailleurs, avec beaucoup de modération, n'en concluent pas que les caractères acquis, et en particulier les caractères pathologiques acquis, ne s'héritent pas, car il est possible, disent-ils, que certains caractères se transmettent à la progéniture. Mais, avant de généraliser, il faut disposer d'un très grand nombre de résultats, expérimentaux et cliniques. A. DRZ.

PHYSIOLOGIE

Vitesse de passage des diverses formes médicamenteuses à travers l'estomac. — MM. Paul Carnot et Nedey ont déterminé, chez l'homme, le temps de séjour dans l'estomac des diverses formes médicamenteuses que l'on a coutume d'employer pour l'administration par voie buccale. Ils ont pour cela pratiqué des tubages, un temps variable après l'ingestion des médicaments à étudier: ils ont contrôlé les résultats, qu'ils ont ainsi obtenus, à l'aide de chiens porteurs de fistules duodénales.

Ces auteurs ont constaté que, pour la vitesse de passage gastrique, il y a lieu de tenir compte de trois facteurs : la concentration, l'osmo-nocivité et les réactions sécrétoires provoquées. Ils ont remarqué en effet que les solutions aqueuses ont un temps de passage stomacal d'autant plus court qu'elles sont plus diluées et plus voisines de l'isotonie (*Paris Médical* 9 mars 1912).

Les solutions isotoniques sont dépourvues d'osmonocivité, et elles constituent la forme de choix toutes les fois que l'on ne cherche pas à corriger la saveur. Les solutions concentrées, préparations hypertoniques, séjournent beaucoup plus longtemps dans l'estomac et, par cela même, irritent la muqueuse.

Les préparations à action sécrétoire sur les glandes gastriques, comme les liquides à base d'alcool, le sirop d'écorce d'oranges amères, les liquides albuminoïdes, ont l'inconvénient de retarder bien davantage encore le passage pylorique. L'incorporation dans un véhicule huileux retarde beaucoup, sans profit, la traversée pylorique.

D'autre part, des modifications d'ordre chimique peuvent intervenir lorsque le séjour des diverses formes médicamenteuses se prolonge exagérément en présence d'un excès de suc gastrique acide; c'est ce qui se produit par exemple après ingestion d'iodure de potassium en solution dans une émulsion huileuse, il y a formation de dérivés iodés des corps gras.

En somme, pour administrer par voie gastrique les médicaments solubles, on doit donner la préférence à leurs solutions isotoniques. ALB. B.

THÉRAPEUTIQUE

Nouvel agent excitateur de la prolifération cellulaire. — On employait beaucoup autrefois, comme astringent et hémostatique, la racine de Grande Consoude (*Symphytum consolida* ou *officinale*); actuellement cette Borraginée est à peu près tombée dans l'oubli et c'est à peine si elle est mentionnée dans les ouvrages modernes de thérapeutique ou de matière médicale. A en croire deux auteurs anglais, MM. Macalister et Bramwell, elle mériterait d'être utilisée dans de nombreuses circonstances, car elle possède de réelles propriétés cicatrisantes. M. Bramwell a traité avec de l'extrait de racine de Grande Consoude des ulcères de diverses natures; il n'a eu qu'à s'en féliciter; il a obtenu également d'excellents résultats en faisant ingérer ce médicament à des malades atteints d'ulcères de l'estomac.

Les faits rapportés à ce sujet par M. Macalistra sont encore plus intéressants; cet auteur, ayant constaté l'effet extrêmement favorable de l'extrait de racine de Consoude sur l'évolution des plaies atones, fit pratiquer l'analyse chimique de ces racines. Celle-ci y fit découvrir l'existence d'une forte proportion d'allantoïne, à laquelle M. Macalister attribua *a priori* la propriété que possède la racine de Grande Consoude d'être un excitant de la prolifération cellulaire. (*Paris Médical*, 16 mars 1912).

Pour le vérifier, il traita ou fit traiter par des applications locales de solutions aqueuses d'allantoïne (à 0,3 à 0,4 pour 100) toute une série d'affections ulcéreuses de la peau. Toujours la réparation et la cicatrisation des tissus ulcérés s'obtint avec une perfection surprenante. L'ingestion d'allantoïne en cas d'ulcères gastriques et duodénaux aurait également donné d'excellents résultats.

Il serait donc intéressant d'étudier méthodiquement et expérimentalement l'allantoïne en tant qu'excitateur de la prolifération cellulaire. Il faudrait aussi multiplier les expériences sur l'extrait de racine de Grande Consoude, dans lequel, même s'il est vrai que l'allantoïne en constitue l'élément cicatrisant, d'autres substances doivent jouer un rôle important dans son

action thérapeutique. M. Bramwell a remarqué en effet que ce médicament possède également des propriétés anesthésiques, que l'on peut mettre à profit pour le traitement de certains prurits et de certaines gastralgies.

ALB. B.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — TRANSPORTS

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Nouvel appareil d'essai des câbles pour haute tension. — Les câbles pour haute tension doivent, d'après les Cahiers des charges, être essayés, après la pose, au double de la tension électrique du réseau dont ils font partie. Mais l'exécution de cet essai soulève de grandes difficultés à cause des dimensions énormes du transformateur qu'il nécessite, dès qu'il s'agit de réseaux à hauts voltages et de grandes longueurs de câbles.

En pratique, l'essai est généralement impossible sur les réseaux de plus de 10.000 volts et sur les câbles ayant plus de 1 ou 2 kilomètres.

Des méthodes d'essai en courant continu ont été imaginées récemment par MM. Delon et Picou. En réalité, les résultats qu'elles fournissent ne sont pas immédiatement utilisables, parce qu'il n'existe pas un rapport constant entre les tensions de claquage en alternatif et en continu.

M. André Léauté a proposé un procédé qui semble à l'abri de toute objection et qui permet d'effectuer l'essai en courant alternatif, c'est-à-dire sous la forme qui est prévue dans les Cahiers des Charges (*Société française de physique*, séance du 2 février 1912). Le principe consiste à faire résonner le fondamental du courant alternatif au moyen d'une bobine de self-induction. D'après M. André Léauté, il est possible d'obtenir ainsi le double du voltage du réseau, beaucoup plus commodément qu'avec un transformateur.

La bobine de self-induction employée est construite de façon à pouvoir être transportée par morceaux; elle est à noyau magnétique fermé et a pour conducteur un clinquant de cuivre extrêmement mince. Les phénomènes de saturation magnétique et d'hystérésis rendent d'ailleurs assez délicate la prédétermination des éléments de cet appareil.

En dehors de l'avantage fondamental qui consiste à essayer le câble en courant alternatif, la nouvelle méthode présente certains autres avantages particuliers : possibilité d'essayer les conducteurs par rapport à la terre sans déséquilibrer le réseau, protection du réseau contre les surtensions et les surintensités et diminution automatique du courant en cas de claquage du câble.

M. André Léauté a appliqué sa méthode sur un câble de 3 kilomètres, appartenant à l'Union des Secteurs de Paris et fabriqué par l'usine de Jeumont. Les résultats obtenus ont été satisfaisants. L'on peut se féliciter qu'après tous les ennuis provoqués par les résonances d'harmoniques, la résonance du fondamental puisse être employée dans un but utile.

A. Bc.

Les horloges électriques. — Le principe des horloges électriques est connu depuis longtemps. Il est très simple: Une armature de fer doux, fixée à la tige du pendule, oscille au-dessus d'un électro-aimant. Dès que l'angle d'oscillation du pendule atteint une certaine limite minima, une pièce dentée presse une palette qui amène en contact deux ressorts et ferme un circuit électrique. A ce moment, l'électro-aimant est excité, et le pendule reçoit une nouvelle impulsion.

Pour avoir une marche régulière, il faut un courant aussi constant que possible. Dans les premiers dispositifs, les contacts étaient très fréquents et les éléments de piles utilisés comme source d'énergie ne tardaient pas à s'affaiblir.

Dans les dispositifs perfectionnés que l'on construit aujourd'hui, la fermeture du circuit n'a lieu qu'un petit nombre de fois par heure, par exemple, cinq fois. Le contact doit être sûr et énergique, et de faible durée. Dans les modèles d'Aron pour courants à bas voltage, la durée du contact n'est que de 0,098 seconde; l'intensité maxima absorbée pendant ce temps est 1,86 ampères; d'où une dépense d'énergie électrique très faible, 1,82 ampères heures par an. Un élément de pile pourrait théoriquement alimenter l'appareil pendant 7 ans environ. Si cette durée n'est pas toujours atteinte, par contre, les durées de 3 à 4 ans ne sont pas rares. Dans des modèles tout récents, on a pu réduire la durée du contact à 0,06 seconde, le courant maximum absorbé pendant ce temps n'étant plus que de 0,6 ampère. La consommation est encore plus faible que précédemment. Et comme les appareils peuvent être branchés directement sur un réseau de distribution d'éclairage, on voit que le prix de revient de l'énergie électrique absorbée est pratiquement nul.

Ces horloges électriques, à fonctionnement individuel, sont d'un emploi très commode dans les habitations privées... Dans les édifices publics, dans certains établissements industriels, il y a intérêt à installer des centres horaires avec horloges mères. Il faut d'ailleurs distinguer deux sortes de distributions horaires centrales: les horloges secondaires peuvent être commandées directement par le courant de l'horloge mère; ou bien, elles peuvent posséder chacune un mouvement individuel, et être seulement réglées de temps à autre par l'horloge mère. Dans le premier dispositif, les horloges secondaires ne possèdent aucun mouvement propre et sont munies simplement d'électro-aimants et d'un sytème d'aiguilles; le courant envoyé périodiquement par l'horloge mère excite les électro-aimants qui, par l'intermédiaire d'une transmission mécanique appropriée, font avancer les aiguilles d'une quantité déterminée, une minute en général. Ce dispositif est le moins coûteux. Il garantit en outre une concordance parfaite entre toutes les horloges.

Dans le deuxième dispositif, chaque horloge doit posséder des électro-aimants de réglage propres, et recevoir le courant d'une source indépendante. Les horloges sont remises à l'heure à des intervalles régulièrement déterminés. De légères divergences entre les différentes horloges sont possibles dans ces intervalles. Notons aussi que les horloges pourvues d'un mouvement propre sont plus délicates que celles du premier dispositif; elles sont plus sensibles à l'action des variations de température et des intempéries.

A. Bc.

ÉCLAIRAGE

Ce que valent les divers modes d'éclairage. — Des éléments de comparaison fort intéressants ont été fournis à ce sujet par notre confrère *La Technique moderne*. Celle-ci s'est basée pour cela, tout naturellement, sur l'équivalence établie par la Commission internationale de photométrie, en 1907, et qui considère qu'un carcel correspond à 9,61 bougies décimales. Si

nous considérons une lampe à pétrole, par exemple, nous voyons qu'elle consomme environ 35 grammes d'huile minérale par carcel-heure, autrement dit 3,64 grammes par bougie-décimale-heure. Avec le bec de gaz papillon, qui brûle environ 125 litres par carcel-heure, nous arrivons à une consommation de 13 litres 087 par bougie-décimale-heure. La consommation n'est plus que de 10,92 litres quand il s'agit d'un bec à cheminée; enfin elle tombe à 2,08 litres pour le bec à incandescence, qui constitue un progrès si remarquable par rapport au bec papillon. En matière d'électricité, la lampe à incandescence ordinaire, à filament de carbone, consomme en moyenne 3,75 watts par bougie décimale heure. La consommation correspondante n'est que de 1,397 watt quand il s'agit de lampes à filament métallique. On peut, avec ces données, et en supposant que le pétrole soit vendu à un prix moyen de 0 fr. 44 le kilogramme, le gaz 0 fr. 30 le mètre cube, et l'électricité 0 fr. 70 le kilowatt, calculer facilement le prix de revient de chaque éclairage par bougie décimale heure, c'est-à-dire avec une intensité identique d'éclairage. Au point de vue de l'économie, nous trouvons, bien entendu, en première ligne l'éclairage à l'incandescence par le gaz; après lui, vient l'éclairage électrique par lampe à filament métallique : le prix en est à peu près double de celui de l'éclairage à l'incandescence par le gaz; mais il est inférieur au coût de l'éclairage par bec de gaz à cheminée, et encore bien davantage inférieur à celui de l'éclairage au gaz par bec papillon. Ce dernier mode d'éclairage est un peu inférieur comme prix de revient à l'éclairage électrique par lampe à filament de carbone. Enfin, le plus coûteux de tous les modes d'éclairage que nous considérons ici est l'éclairage au pétrole.

D. B.

AGRONOMIE

Les principes de l'assolement. — Les hommes de science qui s'adressent à l'agriculteur s'étonnent parfois de ne pas voir celui-ci abonder dans leur sens et apporter une attention suffisante à leur spécialité.

C'est que l'agriculteur a une industrie extrêmement complexe, il est obligé d'envisager cent faits à la fois. Cela le préserve des emballements.

On en jugera par l'abondance des notions qui doivent lui venir à l'esprit pour distribuer ses cultures d'après les principes de l'assolement, que rappelle M. Barbier, dans son excellente monographie de la ferme de Sainte-Suzanne (Aisne) :

1° On doit intercaler les récoltes épuisantes et les récoltes améliorantes, de manière à entretenir le sol dans le meilleur état de fertilité ;

2° Les récoltes sarclées doivent revenir régulièrement de façon à maintenir le terrain bien net de plantes adventices ;

3° Le fumier doit toujours être appliqué à la récolte sarclée ; notamment, parce que les binages qu'elle reçoit détruisent, au moins en partie, les mauvaises herbes, dont le fumier a apporté les semences ou dont il a favorisé le développement;

4° Les semis de légumineuses et de graminées doivent être placés dans la céréale qui suit immédiatement la récolte sarclée et fumée;

5° On doit éloigner le plus possible les récoltes de même nature; on doit, en particulier, espacer les prairies artificielles et les fourrages annuels, pour éliminer les toxines des légumineuses, de telle sorte qu'il y ait, par exemple, entre des prairies durant deux ans, un intervalle de quatre années; entre des prairies durant trois ans, un intervalle de six années;

6° Les prairies artificielles, ayant pour heureuse conséquence d'enrichir le sol en azote et en humus, il importe de favoriser le plus possible leur végétation par l'apport d'engrais phosphatés et potassiques; on obtient ainsi un triple résultat: une plus grande masse de fourrages; une amélioration progressive du sol ; la réussite certaine des cultures subséquentes;

7° On doit généralement éviter de placer deux années de suite deux récoltes de céréales; quand cela n'est pas possible, il y a intérêt à mettre en deuxième ligne la céréale la moins exigeante; à faire d'abord une céréale d'hiver et à doter celle-ci d'un apport d'engrais complémentaires;

8° L'assolement adopté doit produire assez de fourrages pour nourrir un nombre de bestiaux suffisant pour fournir la quantité de fumier que l'assolement lui-même exige ;

9° On doit faire choix des plantes et des variétés qui conviennent le mieux à la nature du sol et aux conditions climatologiques ;

10° Les cultures successives doivent être réglées de telle sorte que les façons préparatoires exigées par chacune d'elles puissent se donner avec facilité, sans à-coup et en temps convenable ; que la récolte se fasse dans des conditions analogues; et, qu'en un mot, le personnel de l'exploitation ne soit ni surmené ou insuffisant à certaines époques de l'année, inoccupé ou en surnombre à d'autres moments;

11° Enfin, le meilleur assolement est celui qui donne le produit net le plus considérable, car, en définitive, le profit doit toujours être le but de l'agriculture. Mais il faut qu'un bon assolement donne ce profit sans épuiser le sol, et, au contraire, en le maintenant en état d'amélioration.

L'assolement adopté à Sainte-Suzanne tient compte des différentes considérations qui précèdent. Il tient compte, en outre, de la topographie des lieux.

Cette région constitue un merveilleux pays de chasse où abonde le gibier à poil et à plume.

Par suite, au point de vue de l'exploitation, les terres de labour ont été divisées en deux groupes :

Le premier comprend la partie de la ferme la moins exposée aux délits du gibier; le deuxième groupe comprend au contraire les terres les plus sujettes aux déprédations des lièvres et des lapins :

	Premier groupe 240 hectares	Deuxième groupe 60 hectares
1re année.	— Betteraves sucrières fumées.	
2e année.	— Blé d'hiver..................	Blé de printemps.
3e année.	— 2/3 prairie de 1re année.....	Trèfle jaune des
—	1/3 vesce d'hiver	sables.
4e année.	— 2/3 prairie de 2e année......	Pommes de terre
—	1/3 betteraves fourragères	parquées.
5e année.	— Avoine de printemps.	
6e année.	— Seigle d'hiver...............	Sarrazin.

A noter que les terres de Sainte-Suzanne sont toutes de même nature: sables d'alluvion.

Si on avait affaire à une région accidentée et à facies géologiques différents, le problème serait encore plus complexe; de même si les cultures arbustives (vigne) comportaient une étendue sensible.

L'influence des intempéries modifiant les provisions alimentaires oblige encore à modifier le plan d'assolement au moins en partie à chaque saison. P. La.

La maladie des épis de blés. — La maladie des épis de blé a été étudiée pour la première fois, en 1862, en Angleterre où elle cause des dégâts considérables particulièrement aux environs de Southampton. Cette maladie est caractérisée par des lésions des épis au cours du développement, d'où résultent des altérations toutes particulières des épis mûrs; l'épi attaqué présente, généralement à la portion médiane, des taches noires localisées aux glumes et aux glumelles des épillets lorsque l'atteinte est faible, mais constituant sur des échantillons plus altérés un véritable manchon parfois étendu sur toute la longueur de l'épi et englobant les éléments constitutifs des épillets. Le champignon qui cause cette maladie appartient au genre *Dilophia* (Sphaeriacées) (*Journal d'Agriculture pratique*, 14 mars 1912).

La maladie des épis de blé a été signalée à diverses reprises en France, particulièrement dans la Seine-Inférieure, dans la Marne et dans l'Oise; lors de la dernière récolte, on a constaté sa présence dans les départements de l'Aisne et de la Somme. Quand on l'a observée pour la première fois dans notre pays, à Vitry-le-François, en 1882, elle n'avait atteint que les blés d'origine anglaise, mais les études récentes ont montré qu'elle s'attaque également aux hybrides de variétés anglaises ainsi qu'aux blés indigènes. La surveillance doit donc redoubler en France à l'égard de cette maladie; en s'efforçant de détruire, en les brûlant, le plus grand nombre possible d'épis envahis, il sera sans doute possible d'éviter, comme en Angleterre, les mesures radicales. Lors de l'attaque qui s'est produite dans certaines régions de ce pays, les épis atteints se trouvèrent si nombreux qu'il fut, en effet, nécessaire d'ordonner la moisson anticipée et la destruction par le feu de toute la récolte.

Alb. B.

Approvisionnement en lait de New-York. — Comme dans toutes les grandes villes, la consommation du lait à New-York représente un volume formidable, qui doit arriver régulièrement chaque matin ou chaque nuit de la banlieue et des régions productrices plus ou moins éloignées. Ce commerce et ces transports spéciaux ont subi, depuis 1886 par exemple, un accroissement formidable, qui s'explique en grande partie par l'augmentation même de la population de New-York, devenue une agglomération triple, par l'absorption d'anciens faubourgs ou de villes voisines.

En 1886, le trafic du lait à New-York, c'est-à-dire les quantités de lait qu'apportaient les compagnies de chemins de fer desservant la puissante agglomération, ne dépassaient pas 5.450.000 bidons : chacun de ces bidons est d'une contenance de près de 39 litres. En 1890, le trafic correspondant était de 7.480.000 bidons; il atteignait et dépassait même 8 millions de bidons en 1895; en 1900, on en était à 9.812.000 bidons, et la progression s'accusait encore plus rapidement, en partie sous l'influence de l'amélioration des conditions de transport, qui ont permis de vendre le lait à meilleur marché et, par suite, de développer sa consommation. Le fait est qu'en 1904, le trafic en question atteignait 12.238.000 bidons; en 1907, il était de plus de 15 millions de bidons. Ce sont là des chiffres absolument officiels, qui ont été donnés par un des membres du Congrès des chemins de fer tenu à Berne en 1910.

Il faut dire qu'en cette matière, comme en beaucoup d'autres, les Américains ont largement mis à contribution le procédé réfrigérant ou frigorifique, qui s'impose évidemment pour le lait, dont la conservation est si difficile. On peut dire que normalement, dans les laiteries américaines, le lait, après avoir été filtré, passe dans des tuyaux de réfrigération et est enfermé ensuite dans les bidons dont nous parlions, qui sont eux-mêmes mis en réserve dans les salles dont la température ne dépasse guère 1 degré. C'est donc toujours du lait réfrigéré qui est enfermé dans les bidons que l'on expédie. Et encore, en été, prend-on la précaution d'entourer le haut de chaque bidon d'une sorte de manchon de glace; tous les bidons sont disposés dans des caisses de bois cloisonnées, munies d'un couvercle, et permettant de loger de la glace à la partie supérieure de l'emballage. Les compagnies de chemins de fer ont organisé des trains bien compris, qui sont généralement spécialisés pour le lait, et qui circulent à peu près à la vitesse de trains de voyageurs. Bien entendu, il s'agit de vitesses moyennes, telles qu'elles sont pratiquées aux Etats-Unis; et il ne faudrait pas se figurer que tous les convois américains marchent à une allure vertigineuse. Néanmoins, les wagons de lait circulent toujours à une vitesse de 20 à 30 kilomètres, quelquefois même de 30 à 40 kilomètres, quand il s'agit de trains de lait spéciaux, sans arrêts pour ainsi dire. Dans ces conditions, les compagnies de chemins de fer, grâce à la réfrigération préalable, aux soins qu'elles mettent pour maintenir la bonne température du lait en cours de route, et à ces trains spéciaux circulant vite, arrivent à amener sur New-York des trains de lait venant de distances de plus en plus considérables. C'est ainsi que la compagnie de l'Erié, dont parle M. Culp dans son Rapport au Congrès des Chemins de fer, se contentait, il y vingt ou vingt cinq ans, d'amener du lait provenant de points situés à 140 kilomètres de New-York. Peu à peu, elle est arrivée à faire franchir à ses trains de lait des distances de 250, 300, 400 kilomètres, et aujourd'hui elle ne s'effraye pas de faire venir du lait de 500 et 600 kilomètres. Fréquemment, le lait n'arrive à Jersey City ou à New-York même que 24 heures après la traite. Mais cela n'a aucune mauvaise influence, étant donné que ce lait a été dûment réfrigéré avant d'être chargé et expédié.

Nous devons dire que les compagnies de chemins de fer ont créé un personnel spécial pour ce transport, si spécial lui-même. Ces compagnies possèdent des livreurs et distributeurs qui ont pour mission de faire parvenir aux destinataires, aussi rapidement que possible, le lait qui est arrivé par les trains spéciaux ou dans des wagons attachés aux trains de voyageurs.

D. B.

TRANSPORTS

La revision du Code des signaux des chemins de fer. — Quoique sous le contrôle de l'Etat, les chemins de fer ont durant longtemps joui d'une grande indépendance en ce qui concerne la signalisation : en 1885 seulement, en vue de faciliter les transports stratégiques, un décret fut édicté, qui, sans régler de façon absolue le mode de signalisation, fixait certains principes tendant à uniformiser les types. C'est depuis cette date que tous les signaux d'arrêt absolu sont carrés à damier rouge et blanc, que les signaux de ralentissement sont constitués par des disques ronds verts, et que les disques ronds rouges indiquent l'approche d'un signal fermé. Depuis vingt-cinq ans, la signalisation s'est beaucoup perfectionnée dans certains pays

en Angleterre notamment, et il a paru utile au ministre des travaux publics de faire reviser le Code de 1885. Il a confié l'étude préliminaire au Comité technique de l'exploitation des Chemins de fer, qui vient d'émettre son avis. Cet avis renferme plutôt des vœux que des instructions précises; mais il est intéressant de voir dans quel sens ces vœux sont dirigés.

On peut affirmer que c'est dans le sens de la plus grande liberté. En somme, le Comité technique paraît penser que moins on codifiera, mieux cela vaudra. Il estime que l'initiative propre des Compagnies, le soin de la responsabilité et la crainte des conséquences souvent tragiques des erreurs de signaux sont un meilleur garant de la sécurité, qu'une étroite réglementation. Et cet esprit de liberté, à un moment de codification et d'unification intensive, n'est pas une indication de médiocre importance.

Ainsi le Comité a laissé le champ libre aux Compagnies pour l'éclairement et la forme des signaux, se bornant à demander que les conditions de visibilité soient les meilleures possibles, ce qui n'est guère compromettant. Sans imposer l'emploi du block-système il en recommande le développement. Le block-système n'est actuellement obligatoire que sur les lignes à express ayant au moins cinq trains à l'heure, ainsi qu'aux points d'embranchements. Il est en fait déjà beaucoup plus développé, grâce à l'initiative propre des Compagnies

Il en est de même des enclanchements qui, prescrits seulement dans des cas fort restreints, sont aujourd'hui généralement adoptés par nos réseaux. La mise au point récente des systèmes de leviers d'itinéraires, permettant, par la manœuvre d'une clé unique, de faire simultanément toutes les aiguilles d'un parcours déterminé, en ouvrant et en fermant à la fois tous les signaux nécessaires à la couverture du parcours, va faciliter encore la tâche des Compagnies qui n'attendront sans doute pas une réglementation nouvelle pour améliorer, de ce côté, la sécurité de l'exploitation. Aussi le Comité technique s'est-il borné à proposer que les Compagnies fussent invitées à munir d'enclanchements toutes les gares de bifurcation et celles parcourues par des express. Les exceptions à cette règle sont aujourd'hui bien rares.

Les seuls points sur lesquels le Comité technique innove sont les suivants.

Il propose d'imposer l'arrêt au mécanicien, à chaque rencontre d'un disque avancé fermé. Jusqu'ici le mécanicien était seulement tenu de se rendre maître de la vitesse de sa machine. Il est probable que cette mesure soulèvera des protestations énergiques des Compagnies, et qu'elle ne sera pas appliquée sous cette forme.

Le Comité propose également la répétition du signal carré d'arrêt absolu, par un signal à damier vert et blanc, tournant, conjugué avec le premier, et placé à 800 mètres en avant de ce signal. C'est là une amélioration sérieuse, qui permettra dans bien des cas au mécanicien d'aborder franchement le signal carré qu'il saura ouvert ou de substituer à l'arrêt brusque auquel l'obligeait la vue tardive du signal carré, par temps bouchés, un freinage progressif, avantageux à plusieurs titres.

Enfin le Comité propose la répétition des signaux avancés des gares par des avertisseurs acoustiques, sans préciser si ces avertisseurs devront être des appareils de voie ou s'ils devront être montés sur la machine. La Cie du Nord emploie depuis quarante ans de tels signaux de voie repétiteurs (système Lartigue et Forest), et paraît s'en trouver bien. Le comité technique a écarté, comme dans ses précédents avis, les systèmes de freinage automatique, à qui des accidents récents avaient rendu la faveur un peu irréfléchie du public, mais que leur danger véritable, pour le matériel comme pour les voyageurs, rend encore impraticables. Les essais américains en vue de l'adoption d'un tel système de freinage ont, en effet, donné des résultats lamentables à cause de l'impossibilité d'obtenir un freinage doux et progressif.

On peut dire qu'en somme le Comité technique a reconnu implicitement l'excellente signalisation de nos réseaux, confirmée par le faible pourcentage d'accidents dû chez nous à l'inobservation des signaux. Les cas d'accidents dus à cette cause ne dépassent pas en effet, en France, la proportion d'un accident sur cinq millions de passages de signaux. Il paraît difficile d'obtenir mieux.

A. D.

Le chemin de fer des 42 îles. — La courbe que décrit la côte sud-orientale de la Floride est prolongée assez loin en mer, vers le golfe du Mexique, parallèlement à Cuba, par un chapelet de quarante-deux îles, peu distantes les unes des autres, et reliées par des bas-fonds à cause desquels il ne peut passer entre elles que des chaloupes. Deux ingénieurs, MM. H.-M. Flagler et W.-J. Krome, ont conçu et réalisé l'étonnant projet de faire circuler des trains jusqu'à l'extrémité du chapelet, afin de faciliter les communications entre les Etats-Unis et Cuba. La ligne a été inaugurée le 22 janvier dernier, et le service régulier en a commencé le 1er mars.

La nouvelle voie quitte le continent à Miami, port sur l'Atlantique, et antérieurement le terminus méridional du réseau floridien. Elle aboutit à Key-West après un parcours de 200 kilomètres, dont environ 120 en ponts sur la mer, et le reste à travers des îles. Le prix de revient ressort à 470.000 francs le kilomètre. Les 145 kilomètres de mer qui séparent Key-West de La Havane sont franchis sur d'énormes bacs, lesquels embarquent les wagons de marchandises, pour éviter un déchargement et un rechargement. Un fourgon expédié de New-York, par exemple, n'est donc déplombé que dans les docks de La Havane.

A. Ch.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — L'Académie a désigné pour la chaire de Géologie du Collège de France (chaire d'histoire naturelle des corps inorganique transformée, 24 janvier 1912): en première ligne, M. Cayeux; en seconde ligne, M. Léon Bertrand.

Observatoire de Paris. — Sont nommés membres du Conseil pour trois ans :

Pour le Ministère de la Guerre : MM. le colonel Bourgeois et Painlevé.

Pour le Ministère de la Marine : MM. le vice-amiral Fournier et le contre-amiral Lecuve.

Pour le Ministère de l'Instruction publique : MM. Appell et Bayet.

Pour les ministères de l'Agriculture et du Commerce : MM. Dabat et le lieutenant-colonel Hartmann.

Pour le Bureau des longitudes : MM. Darboux, H. Poincaré, Lippmann et Andoyer.

Pour l'Observatoire : M. Baillaud.

Bureau central météorologique. — Pour 1912, M. March, directeur de la statistique, est nommé membre du Conseil, en remplacement de M. Fontaine; M. Darboux est nommé président du Conseil; M. Bouty, vice-président; M. Ch. Brunot, secrétaire (20 avril).

Conseil supérieur d'hygiène. — Une place d'auditeur dans la section des ingénieurs et architectes est vacante.

Les candidatures devront être présentées à la direction de l'assistance et de l'hygiène publiques avant le 3 mai prochain.

Société de géographie. — L'assemblée générale a été tenue le 19 avril sous la présidence du prince Roland Bonaparte. Les prix décernés ont été proclamés. La grande médaille d'or a été remise à M. Jean Charcot. Le prince Roland Bonaparte a été élu président, avec MM. A. Lacroix et A. Martel comme vice-présidents, et M. Jean Charcot comme secrétaire.

M. A. Martel a fait une intéressante conférence sur « le Canon du Rhône, et les projets de barrages de Génissiat, de Malpertuis et de la perte du Rhône », qui ont pour but d'amener à Paris, par transport électrique, la force motrice du fleuve.

Au mois d'octobre prochain l'explorateur Amundsen fera une conférence sur sa découverte du pôle Sud.

Congrès international d'hygiène scolaire. — En 1913, se tiendra à Buffalo (Etats-Unis) le IVe Congrès, sous la présidence du Dr Elliott, président d'honneur de Harvard University ; le IIIe Congrès s'est tenu à Paris en 1910.

La question de l'hygiène scolaire est à l'ordre du jour en France. Une loi relative à l'inspection médicale des écoles est déposée depuis 1910. Nous signalons l'important rapport de M. le député Doizy, qui fait l'historique de l'hygiène scolaire et signale ce qui existe à l'étranger et ce qu'il conviendrait de faire dans notre pays (*J. Off.* annexe 1.096, 19 avril 1912).

Congrès contre la tuberculose. — Le Congrès de Rome a été cloturé, à la fin de la semaine dernière, au château Saint Ange, par un discours du professeur Baccelli, des remerciements du professeur Landouzy et une allocution du Dr Maragliano. Le prochain Congrès se tiendra à Londres.

Congrès d'électrologie et radiologie médicales. — Le sixième Congrès se tiendra à Prague, du 26 au 31 juillet prochain. Les adhésions sont reçues par le Dr Hynek (Hôpital général de Prague).

Association internationale des Sociétés chimiques. — La création de cette Association internationale avait été réalisée au mois d'avril de l'an dernier. Le Comité s'est réuni à la Maison Hofmann, à Berlin, du 11 au 13 avril, sous la présidence du professeur Ostwald, avec le professeur Wickelhaus comme vice-président. L'Association groupe treize Sociétés, comprenant 18.000 membres. Les membres français du Comité sont MM. Haller, Béhal et Hanriot, représentant la Société chimique de France; Ch. Marie représentant la Société de Chimie physique. La prochaine réunion aura lieu à Londres en septembre 1913, sous la présidence du professeur W. Ramsay. L'Association s'occupera de l'importante question de la nomenclature et de la publication des constantes physico-chimiques; une entente interviendra au sujet de la rédaction des périodiques des diverses Sociétés.

Poudres et Salpêtres. — M. Muraour a été nommé chimiste de recherches au Laboratoire central (6.600 fr.) A la suite du concours, ouvert après avis au *J. off.* du 16 février dernier, M. Muraour avait été classé premier avec 19,6 points sur 20.

Stations séricicoles. — Un concours sur titres sera ouvert le 20 mai pour la nomination du directeur de la station de Draguignan.

Stations météorologiques coloniales. — La station météorologique du Collège Alaoui, de Tunis, vient d'être transférée dans un pavillon dépendant de la direction de l'enseignement.

A Madagascar, un poste météorologique vient d'être créé sur la côte est, à Scanierana, entre Tamatave et Maroantsetra, pour suivre la marche des cyclones.

Laboratoire municipal de Lyon. — M. Frehse, sous-directeur, est nommé directeur, en remplacement de M. Bellier.

Laboratoire des Explosifs. — Dans son rapport du Budget de la marine, M. le sénateur Chautemps (*J. off.*, annexe, 20 avril) signale l'intérêt qu'il y aurait de voir créer, à côté des laboratoires officiels des poudres de la guerre et de la marine, un laboratoire spécial de recherches des explosifs, à l'instar de celui qui existe en Allemagne à Neubabelsberg, près de Berlin; ce laboraoire est ouvert à l'industrie privée. Bien que créé par l'Etat, ce laboratoire est subventionné par les industries intéressées. Une organisation analogue existe à Liévin pour les recherches concernant la sécurité dans les mines.

Première revue de l'aérine militaire. — Le 18 avril, M. Millerand, ministre de la guerre, et M. Poincaré, président du Conseil, ont passé la première revue de notre armée de l'air. Vingt-six aéroplanes, venus des plus proches centres d'aviation, étaient alignés sur une ligne de six cents mètres, à Villacoublay, près Versailles, sous le commandement du colonel Hirschauer.

Exposition permanente d'appareils de sauvetage maritime. — Au lendemain du naufrage du *Titanic*, qui a sombré avec 1.635 personnes, il est bon de rappeler l'institution du prix Pollok, de 100.000 francs, destiné à l'inventeur d'un système assurant le sauvetage. Depuis deux ans et demi, à la demande des héritiers Pollok, une Exposition permanente de sauvetage est organisée au Conservatoire des Arts et Métiers, dans l'annexe du Musée des accidents du travail.

Expédition d'Amundsen au pôle arctique. — Pour l'expédition au pôle nord, que prépare le conquérant du pôle sud, Roald Amundsen, le Storthing norvégien a voté une subvention de 136.363 couronnes.

Conférence internationale des bains populaires et scolaires. — Sur l'initiative de la Société néerlandaise des bains populaires, une Conférence internationale est projetée, pour être tenue à Schéveningue, du 7 au 30 août prochain, sous le patronage de S. M. la reine-mère de Hollande. Dans le comité d'organisation, la France est représentée par MM. Mirman, directeur de l'Assistance et de l'Hygiène publique, le professeur Calmette, directeur de l'Institut Pasteur à Lille, Cazalet, président de l'Union des Sociétés de gymnastique. Une Exposition spéciale sera organisée à cette occasion.

Secrétaire-générale : Mlle A. M. Douwes Dekker, 108, Laan van Meerdervoort, La Haye. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés des Sciences. — M. Appell, doyen de la Faculté des Sciences de Paris, examine la question des

préparateurs (*L'Action*, semaine universitaire, 18 avril); cette question intéresse à la fois la préparation des cours, l'enseignement pratique et les recherches. M. Appell estime que « toute mesure qui tendrait à rendre les fonctions de préparateur automatiques et routinières, limitées à la façon de celles d'un employé de bureau ou d'usine, qui tendrait à en faire une carrière administrative, serait mortelle pour l'enseignement supérieur et pour le développement de la science et de l'industrie françaises. »

Dans un récent article, M. Matruchot, professeur à la Faculté des Sciences de Paris (*Revue du mois*), examine l'organisation des études d'enseignement supérieur en trois cycles coordonnés; le premier cycle serait consacré par les certificats de mathématiques générales et du P C N, le second par ceux d'études supérieures (licence), et le troisième par une scolarité d'enseignement pratique devant préparer aux recherches originales.

— Voici la statistique, au 15 janvier dernier, des étudiants immatriculés, comprenant les candidats aux divers certificats, les élèves des Instituts techniques, des laboratoires (agrégation, diplômes d'études, doctorats) :

	Certificats	Autres étudiants
Paris	1.425	327
Nancy	352	501
Toulouse	214	474
Lyon	406	157
Grenoble	153	324
Lille	254	117
Rennes	292	26
Bordeaux	237	45
Montpellier	237	20
Marseille	170	71
Alger	99	19
Poitiers	102	13
Besançon	101	13
Clermont	80	32
Dijon	82	20
Caen	91	9

Les statistiques officielles ne permettent pas de faire la part qui revient aux Instituts techniques.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences*. M. P. Appell, professeur de mécanique rationnelle, a été réélu doyen pour trois ans, à partir du 1er avril 1912.

— Les conférences préparatoires au Certificat de Chimie physique et radioactivité ont été commencées le 23 avril par M. Debierne, chef de travaux de physique, à la salle des conférences de physique; elles seront continuées les mardis et vendredis, à 5 heures.

Soutenances de thèses. Pour le doctorat d'Université : 26 avril M. Sloyanoff. « Etude minéralogique et chimique des roches éruptives de la montagne de Lozen en Bulgarie ».

Pour le diplôme d'études supérieures : M. Schlegel. « Recherches faunistiques sur les crustacés décapodes brachyomes de la région de Roscoff ».

Muséum national d'histoire naturelle. — M. le professeur R. Verneau a commencé son cours d'Anthropologie le 23 avril (Amph. des Nouvelles Galeries, 2, rue de Buffon), sur les Races humaines fossiles. Les leçons ont lieu les mardis, jeudis et samedis à 3 heures.

— M. le professeur E.-L. Trouessart a commencé son cours de Zoologie (Galerie de Zoologie) le 24 avril, sur « les Mammifères des faunes autres que celles de l'Europe et en particulier de celles des Colonies françaises ». Les leçons ont lieu les lundis, mercredis et vendredis à 5 heures; Conférences dans les Galeries.

— M. le professeur A. Lacroix commencera son cours de Minéralogie le 3 mai à 5 heures, et le continuera les mercredis et vendredis. Il exposera les principaux résultats de sa récente mission dans les colonies française et l'Océan indien. Il discutera en particulier « les grands traits de la constitution chimique et minéralogique des produits volcaniques des volcans de la Réunion et de Madagascar », puis étudiera « les minéraux des pegmatites gemmifères de la Grande Ile, en particulier les pierres précieuses et les minéraux radioactifs ».

Les lundis, à 8 h. 30, au laboratoire, 61, rue de Buffon, le professeur continuera ses leçons sur la structure des roches éruptives, commencées le 5 février.

— M. A. Millot, maître de dessin appliqué à l'étude des animaux, commencera son cours le mercredi 1er mai à 3 heures, et le continuera les vendredis, lundis et mercredis, à la même heure, dans la salle des Cours de Dessin (Porte d'Austerlitz).

— Le cours de paléontologie de M. le professeur Boule commencera le 10 mai.

Ecole polytechnique. — L'emploi de Maître de dessin des machines est déclaré vacant (20 avril). Un délai de vingt jours est donné pour les candidatures.

— Le nombre des élèves à admettre en 1912 est de 230.

— A propos du concours apporté par les deux promotions de l'Ecole à l'observation de l'éclipse du 17 avril, le commandant Mowat, ancien élève de l'Ecole, dans une lettre au *Temps* (18 avril), rappelle que Le Verrier, alors répétiteur, avait demandé l'assistance de sa promotion (1844) pour calculer la position de la planète qui portait alors son nom ; mais le mathématicien Duhamel, qui était alors directeur des études, s'opposa à ce projet. Le Verrier avait proposé de publier les résultats des calculateurs sous le titre de « Tables astronomiques du soleil calculées par les élèves de la promotion du Cinquantenaire de l'Ecole ».

Ecole navale. — L'emploi de professeur de physique et chimie sera vacant à partir du 1er septembre prochain (21 avril).

Les titres des candidats seront soumis à l'examen du conseil de perfectionnement de l'école navale.

Le traitement de début est de 5,115 francs (brut) pour les professeurs docteurs ès sciences ou agrégés.

Ecole forestière. — Les ministres de l'agriculture et de la guerre ont fait signé un décret qui limite le nombre des élèves admis chaque année à l'Ecole des eaux et forêts de Nancy au nombre de dix-huit. Dans ce nombre, trois élèves sont destinés aux forêts de l'Algérie.

Ecole Centrale des arts et manufactures. — Sont nommés professeurs : MM. Georges Fehrenbach (Applications industrielles de la chimie minérale), Tassart (Applications industrielles de la chimie organique), Moutier (chemins de fer : voie et exploitation), Rosenstock (chemins de fer : matériel et traction).

Les quatre nouveaux professeurs sont ingénieurs des arts et manufactures (*J. Off.*, 9 avril).

MM. Moutier et Rosenstock seront alternativement membres du Conseil de l'Ecole.

— La composition de rédaction française, introduite dans le concours d'entrée, par arrêté du 13 juillet 1911, sera exigée aux examens de 1913.

— L'Ecole centrale, qui depuis 80 ans a formé plus de 10.000 ingénieurs, *sans aucune subvention de l'Etat*, perfectionne son enseignement et réalise des créations nouvelles, à savoir :

1° Un laboratoire de démonstration mécanique, où

les élèves s'initieront au travail des métaux et du bois;

2° Un laboratoire de métallurgie, avec une forge, des fours pour traitements thermiques, et une salle de métallographie;

3° Un laboratoire de machines thermiques, où voisineront, pour servir de sujets d'études, machines à vapeur à mouvement alternatif, turbines, moteurs à explosions, etc., etc.

4° Un laboratoire d'hydraulique, avec turbines à haute et basse pression, etc., etc.; — les jeunes ingénieurs ne pourront ainsi ignorer ni le réglage, ni les méthodes d'emploi de ces auxiliaires précieux de la houille blanche.

Cet ensemble de laboratoires couvrira un espace de 740 mètres carrés.

Ecole des Beaux-Arts. — L'emploi de professeur de géométrie descriptive est déclaré vacant à la suite du décès de M. J. Pillet (21 avril).

Université de Montpellier. — On a célébré la semaine dernière le jubilé de la trentième année de professorat du professeur Eugène Grasset, sous la présidence de M. le recteur Benoits.

Comme nous l'avons annoncé, M. le professeur Grasset a été promu officier de la Légion d'honneur, à l'occasion du cinquantenaire des Sociétés Savantes.

Université de Caen. — M. Gault, chargé de cours de chimie à la Faculté des Sciences de Besançon, est nommé maître de conférences de chimie, en remplacement de M. Besson, nommé professeur titulaire.

Université de Lille. — M. Leriche, maître de conférences de paléontologie houillère (fondation de la Faculté des Sciences), est mis de nouveau à la disposition du Ministère des affaires étrangères pour continuer son enseignement à l'Université de Bruxelles.

Université de Bordeaux. — Le professeur O. Lande, de la Faculté de médecine, en ouvrant lundi dernier, en qualité de président, l'Assemblée générale de l'Association des médecins de France, à la Faculté de médecine de Paris, a été frappé de congestion cérébrale et est mort le lendemain. Le professeur Lande était âgé de 69 ans et professait la médecine légale. Il avait fondé, en collaboration avec le Dr Cezilly, la Caisse des pensions de retraite des médecins français.

Université de Francfort. — La question de la création d'une Université à Francfort est résolue. Le Conseil municipal a donné son approbation au projet d'organisation.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Limoges.* — M. Raymond, suppléant d'anatomie et de physiologie, est chargé d'un cours d'histologie.

Marseille. — M. Monges est institué pour neuf ans suppléant de pathologie et clinique médicale.

Ecoles vétérinaires. — La date du concours pour la nomination du professeur de pathologie des maladies contagieuses à l'Ecole de Toulouse, fixée au 13 mai, est reportée au 24 juin prochain; à cette même date, aura lieu aussi le concours de chef de travaux d'hygiène et zootechnie, d'abord fixé au 17 juin.

Ecole coloniale de Tunis. — Un concours pour l'emploi de répétiteur chargé de cours de mathématiques et génie rural aura lieu à Tunis le 6 juin 1912. Le programme des épreuves sera envoyé aux candidats par la direction de l'agriculture de Tunis. Inscription jusqu'au 15 mai.

Enseignement secondaire féminin. — Mlle Troufleau, directrice du lycée de Brest, attire l'attention sur la dualité de l'enseignement secondaire, masculin et féminin (*Revue universitaire*). L'enseignement des lycées de jeunes filles est organisé de telle sorte qu'il ne conduit pas au baccalauréat exigé pour l'enseignement supérieur. A Paris, on a bien créé, dans les lycées de jeunes filles, des cours de baccalauréat, mais ne conviendrait-il pas d'unifier les programmes des deux enseignements? On pourrait, à titre d'essai, créer à Paris un lycée d'enseignement complet pour les femmes.

Enseignement supérieur aux Etats-Unis. — D'après *Chemiker Zeitung* (11 avril), les Universités et Collèges seraient au nombre de 324, avec l'enseignement mixte, 146 réservés aux hommes et 128 aux femmes. On sait que les vieilles Universités sont fermées aux étudiantes, ou ne les admettent qu'en nombre limité.

Hochschule de Dresde. — Le professeur Foerster succède au professeur Hempel dans la chaire de chimie et technologie chimique inorganique. Il avait créé en 1900, à l'Ecole de Dresde, un laboratoire d'Electrochimie et de chimie physique, à la direction duquel reste son élève, le professeur Muller.

Institut électrotechnique de Liége. — En 1914 sera décerné le prix de 20.000 fr. fondé par M. Georges Montefiore, pour récompenser un travail original sur l'électricité.

Institut technique du Massachusset. — Un généreux anonyme vient de concéder à l'Institut de Boston une somme de 2.500.000 dollars. Avec de pareilles donations, très fréquentes en Amérique, les Instituts scientifiques et industriels peuvent améliorer leur outillage dans des proportions inconnues, hélas! dans notre pays.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 15 avril 1912.

GÉOMÉTRIE CINÉMATIQUE. — *J. Boussinesq.* **Sur la théorie géométrique, pour un corps non rigide, des déplacements bien continus, ainsi que des déformations et des rotations de ses particules.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Etienne Delassus.* (prés. par M. P. Appell). **Sur les liaisons d'ordre quelconque des systèmes matériels.**

ÉLASTICITÉ. — *B. Mayor.* (prés. par M. Appell) **Sur les déformations de certains systèmes élastiques.**

PHYSIQUE. — *Emile Borel.* **Les bases géométriques de la mécanique statistique.**

ASTRONOMIE. — *J. Bosler et P. Idrac.* (prés. par M. Deslandres). **Sur le spectre de l'étoile nouvelle des gémeaux.**

Ce spectre montre la série complète des raies brillantes de l'hydrogène, fortement déplacées vers le rouge, et un spectre continu assez intense qui s'étend dans l'ultra-violet jusque vers $\lambda = 365$. On y constate aussi l'apparition de la raie principale des nébuleuses, déjà observée lors des précédentes Novæ; la transformation en nébuleuse, qui paraît constituer le terme final de l'évolution des Novæ, est donc déjà commencée.

— *Fr. Iniguez* (prés. par M. Bigourdan). **Sur la Nova Geminorum.**

On a pris chaque jour, depuis le 16 mars dernier, sauf le 21 et 30 mars où le ciel était couvert, la photographie du spectre de la « Nova Geminorum ». L'inten-

sité des radiations a augmenté depuis l'apparition de l'étoile jusqu'au 24 mars; ensuite, elle a diminué constamment. On a enregistré les raies de l'hydrogène dont l'aspect subissait des modifications d'un jour à l'autre; en particulier, certaines raies obscures ont paru dédoublées à la suite de l'apparition d'une raie brillante en leur milieu; c'est la portion de la bande d'absorption située du côté du violet qui est la plus intense.

PHYSIQUE. — *J. Bergonié* (prés. par M. d'Arsonval). **La foudre fait-elle les conducteurs doués de self? Coup de foudre en spirale.**

Il s'agit d'un coup de foudre ayant atteint, dans la nuit du 20 au 21 mars dernier, les poteaux d'une ligne télégraphique situés en un lieu, dit *La Flouquette*, non loin de la commune de Saint-Morillon. Deux poteaux ont été complètement émiettés jusqu'au ras du sol et les fragments pesaient entre 50 grammes et 1 kilog. Sur un poteau moins atteint que les autres, le météore a creusé, dans le bois comme avec une gouge, une ligne spirale faisant un tour de spire avec un pas de 2 m. 60; cette remarque est intéressante, si l'on songe aux idées qui ont cours au sujet de « l'horreur qu'aurait la foudre pour les conducteurs doués de la moindre self ».

— *C. Dauzère* (prés. par M. Deslandres). **Sur la stabilité des tourbillons cellulaires.**

Les expériences ont été réalisées avec une couche mince de cire blanche du commerce déposée sur la surface d'un bain à mercure maintenu à température constante, 90° par exemple. Lorsque la cire a été préalablement plongée dans l'eau à l'ébullition, l'agitation ne se produit pas sur la surface entière, comme dans les expériences de M. Bénard, mais on obtient seulement des tourbillons *isolés*, dont la stabilité est en relation avec la température. Si la température baisse, les tourbillons se contractent et disparaissent les uns après les autres. Si, au contraire, la température s'élève, les tourbillons grossissent et se multiplient par scissiporité, suivant le mécanisme déjà décrit par M. Bénard; l'apparence est à rapprocher de celle que présentent, en se développant, les cellules de ferments ou de microbes.

— *Deslandres*. — **Remarques sur la communication précédente.**

Les résultats obtenus par M. Dauzère apportent une contribution intéressante pour expliquer la formation des cirques lunaires, parce que la division en polygones ne se produit pas dans le liquide entier, comme dans les expériences de M. Bénard. M. Deslandres assimile l'analogie que présente le système composé d'un cyclone terrestre et d'un anticyclone avec un tourbillon cellulaire de liquides; il a eu d'ailleurs l'occasion d'observer, dans l'atmosphère du soleil, des polygones accolés, comparables à ceux de la lune et des liquides.

— *A. Blondel* (prés. par M. P. Villard). **Sur un électrochromographe à étincelles synchronisées.**

Ce dispositif a pour objet d'inscrire sur la bande photographique, où s'enregistrent les oscillations des courants téléphoniques, les oscillations de voltage aux bornes d'un électro-diapason de fréquence connue ; celles-ci sont rendues très régulières au moyen du dispositif de M. Guillet. Le vibrateur porte un contact en platine qui ouvre et ferme le circuit primaire d'une petite bobine d'induction et qui est shunté à la manière ordinaire par un condensateur; le secondaire charge un condensateur de quelques millièmes de microfad, qui se décharge dans un déflagrateur à pointe métallique anti-arc (fer, zinc, ou magnésium) en donnant une étincelle d'un ou deux millimètres de longueur ; cette étincelle éclaire la fente et marque à intervalles réguliers son empreinte sur la bande photographique.

ÉLECTRICITÉ. — *L. Camichel* (prés. par M. P. Villard). **Sur la mesure des différences de phase de deux courants alternatifs.**

Diverses méthodes peuvent être employées dans ce but. En particulier : 1° il est possible de produire un champ tournant au moyen de trois champs rectangulaires sinusoïdaux dont deux sont décalés de 90° et le troisième de l'angle à mesurer; on détermine l'orientation du plan d'une bobine exploratrice plate pour laquelle aucun bruit n'est perçu dans le circuit d'un téléphone; 2° on peut analyser la vibration elliptique du champ tournant en la rendant rectiligne avec un système compensateur formé d'une self associée à une capacité, et d'un analyseur constitué par une bobine plate reliée à un téléphone.

RADIOACTIVITÉ. — *B. Szilard* (prés. par M. De Launay). **La radioactivité des sources thermales de Saint-Lucasbad (Hongrie).**

L'eau du griffon contient $33,5 \times 10^{-10}$ Curie d'émanation du radium par litre, soit $45,9 \times 10^{-10}$ Curie par gramme de sel dissous; les gaz du griffon contiennent $90,8 \times 10^{-10}$ Curie d'émanation de radium par litre.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Albert Bruno* et *P. Turquand d'Auzay* (prés. par M. Maquenne). **Sur le dosage des sulfates en solution, par la volumétrie physio-chimique.**

M P. Dutoit et Duboux ont indiqué, en 1908, l'application des méthodes physico-chimiques à l'analyse des vins, additionnés au préalable d'une proportion connue de baryte; les auteurs ayant utilisé cette technique ont reconnu des divergences notables dans la plupart des cas. Cela tient à la présence de bitartrate ou d'acides organiques qui faussent l'analyse physico-chimique, et qui ne modifient en rien le dosage gravimétrique.

MINÉRALOGIE. — *Paul Gaubert* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur la polarisation circulaire des cristaux liquides.**

Avec les liquides visqueux, tels qu'un mélange à parties égales de propionate et de caprinate de cholestérine, placés sous le couvre-objet d'une préparation microscopique, on observe, à travers un nicol, en pressant avec une pointe d'aiguille, des apparences qui s'expliquent par la polarisation circulaire des rayons transmis et réfléchis; il convient d'admettre en outre que, sous l'influence de la pression, il se forme des fibres parallèles à la lame de verre qui jouent le rôle d'un mica quart d'onde.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Henri Perrotin* (prés. par M. Georges Lemoine). **Essai de représentation de la température en fonction de la nébulosité.**

Dans une station déterminée, lorsque les mouvements généraux de l'atmosphère sont faibles, la température paraît ne dépendre que de l'écart entre la quantité de chaleur reçue et celle rayonnée. L'application de cette remarque a donné, pour la plupart des stations situées à la même latitude, des températures théoriques ne présentant entre elles que de faibles écarts. Ces recherches vont être poursuivies et de nouvelles corrections seront introduites, en tenant compte, par exemple, de l'absorption atmosphérique.

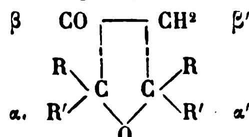
R. DONGIER.

SCIENCE APPLIQUÉE. — *F.-W. Taylor* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Principes d'organisation scientifique des usines.**

En présentant cette traduction française du célèbre livre américain, M. H. Le Chatelier attire l'attention sur les résultats qu'on obtient par l'application systématique des méthodes scientifiques à l'organisation du travail. Ce que M. Taylor a fait dans la construction mécanique, d'autres ingénieurs connaissant comme lui la Méthode scientifique pourront le faire dans toutes les industries. Le rendement de l'ouvrier pourra être doublé ou triplé sans augmentation de fatigue.

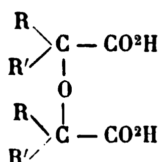
CHIMIE ORGANIQUE. — *G. Dupont* (prés. par M. A. Haller). **Oxydation de quelques cétohydrofuranes.**

L'oxydation permanganique des cétohydrofuranes



se fait avec ouverture de la chaîne sur la fonction cétonique.

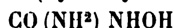
Quand le carbone substitué, voisin de la fonction cétonique, est tertiaire, la scission se fait en position ββ' avec production d'un homologue de l'acide diglycolique.



Ainsi, avec le tétraméthylcétofurane, on a l'acide tétraméthyldiglycolique; avec le diméthyldiéthylcétofurane, l'acide diméthyldiéthyldiglycolique. Si le carbone substitué voisin de la fonction cétonique n'est pas tertiaire, la scission se fait en αβ, avec production d'acide acéto-β-oxybutyrique pour le diméthylcétohydrofurane.

— *A. Meyer* (prés. par M. Jungfleisch). **Action de l'oxyurée sur quelques éthers β-cétoniques.**

Les éthers acétyl—, benzoyl—, oxalacétiques se combinent avec l'oxyurée (hydroxylamine substituée)



$$CO(NH^2)NHOH$$

en donnant, avec ou sans élimination d'eau, des produits bien cristallisés, dont il serait prématuré d'indiquer la réaction générale qui les engendrent.

L'auteur avait en vue la préparation des isoxazolones substituées à l'azote.

— *Amouroux* et *Murat* (prés. par M. Moureu). **Synthèses diverses à partir de la butyrone.**

La catalyse de l'acide butyrique par la thorine donne facilement le dipropylcétone (butyrone), qui, avec le bromure d'isoamylmagnésium, a fourni l'isoamyldipropylcarbinol, alcool tertiaire dont la déshydratation par catalyse produit un carbure éthylénique en C^{12}; par hydrogénation de ce carbure, sur le nickel on obtient l'isoamyldipropylméthane.

La même méthode des organomagnésiens a permis aux auteurs de préparer les alcools tertiaires suivants: Isobutyldipropyl—, phényldipropyl —, benzyldipropyl—, cyclohexyl dipropyl-carbinol et leurs carbures correspondants.

Le cyclohexyldipropylcarbinol est visqueux; il bout à 128°-130°, sous 11^{mm}, et possède une odeur de fruit. Le carbure saturé, cyclohexyl-4-heptane, est liquide et sans odeur; il bout à 228° sous la pression de 760 ^{mm}.

A. RIGAUT.

OCÉANOGRAPHIE. — *Yves Delage.* **Bathyrhéomètre enregistreur.**

Si le problème de la mesure des courants de surface paraît résolu d'une façon à peu près suffisante, les océanographes ne paraissent pas actuellement en possession d'un appareil convenablement approprié pour la mesure des courants de fond, avec enregistrement de leur direction et de leur vitesse. Les instruments, ou n'enregistrent pas, ou ne donnent qu'une totalisation des effets au moyen d'un compte-tours à cadrans, qui ne fournissent aucun renseignement sur les variations du courant suivant le temps. C'est cette lacune que M. Delage a tenté de combler, lacune importante, car on comprend tout l'intérêt qu'il y aurait à savoir d'une façon précise à quelle profondeur et avec quelle intensité les courants de marée se font sentir au niveau du sol sous-marin, et surtout à connaître les courants permanents déterminés par des causes d'une autre nature et qui jouent un si grand rôle dans le charriage des sédiments, dans la répartition géographique d'un grand nombre d'animaux marins et dans la dissémination de leurs larves.

M. Delage indique dans cette Note d'après quels principes est construit son instrument qui, entièrement immergé, est capable d'enregistrer la direction et les vitesses des courants sans présenter aucun organe extérieur.

L'organe essentiel est une sphère creuse, convenablement lestée, reliée par une tige rigide et un joint à la Cardan avec la base d'un traîneau; celui-ci est fortement lesté pour se maintenir au fond de la mer. Les diverses inclinaisons de la sphère sont enregistrées au moyen d'un cadre, mobile autour d'un de ses côtés et formant pendule, contenu dans son intérieur; les orientations successives en sont repérées sur un cylindre convenable au moyen d'un stylo qui se déplace de toute la longueur du cadre en 24 heures.

BOTANIQUE. — *Lucien Daniel* (prés. par M. Gaston Bonnier) **Sur la transformation d'un Chrysanthème à la suite du bouturage répété.**

Le bouturage répété du Chrysanthème *Mistress Alpheus Hardy*, dans des conditions constantes, abstraction faite des variations climatologiques ordinaires, a abouti à la formation d'une variété nouvelle inférieure à la variété primitive, autrement dit à une *dégénérescence*, conformément à la théorie de Knight. Cette variation a été progressive et non brusque, puisqu'elle n'a commencé à apparaître qu'au bout de 14 ans. Elle constitue donc un exemple de plus à l'appui de l'existence de variations lentes, capables de donner naissance à des types nouveaux, conformément aux théories de Lamarck et de Darwin.

PHYSIOLOGIE. — *Henri Piéron* (prés. par M. d'Arsonval). **De la variation du temps perdu de la sensation en fonction de l'intensité de l'excitation.**

Chez un sujet ayant une attention assez stable, l'auteur a pris, aux mêmes heures et dans les mêmes conditions, des séries de temps de réaction avec deux excitants gustatifs (solution d'acide citrique et de chlorure de sodium) et avec des excitants thermiques (eau physiologique chaude ou froide). Dans tous les cas, il a obtenu des courbes de type hyperbolique. Pour les sensations lumineuses et gustatives (acide et salé), les

courbes de type hyperbolique sont plus complexes que pour les sensations cutanées. La chute est accélérée pour la sensation du salé, ralentie pour l'acide, ainsi que pour la sensation lumineuse, avec, dans ce cas, une formule d'interpolation très voisine de celle de Charpentier pour la durée de la période croissante.

Que se passe-t-il, d'une part au niveau des appareils périphériques pour la transformation d'un stimulus externe en un influx sensoriel, et, d'autre part, au niveau des centres cérébraux, pour la transformation de l'influx sensoriel en influx moteur. Les différences dans le comportement des temps pour les sensations indiquent qu'une place importante doit être prise par la transformation périphérique. A cet égard, M. Piéron compte, par des expériences appropriées, déterminer ce qui revient à ce facteur initial. Quant à l'idée que la conduction nerveuse serait accélérée par l'augmentation d'intensité du stimulus, elle ne repose, d'après lui, sur aucun fait et paraît improbable, sauf peut-être pour la traversée des neurones d'étape; en tout cas, elle ne pourrait expliquer les variations considérables qu'on rencontre.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Raphaël Dubois* (prés. par M. Henneguy). **Sur les propriétés physiques de la lumière physiologique.**

L'auteur rappelle que l'existence de radiations chimiques dans la lumière des photobactériacées a été démontrée par lui en 1886. Le pouvoir actinique pénétrant cumulatif des photobactériacées, dans les conditions indiquées par lui, n'est pas attribuable à des influences étrangères à la biophotogenèse, comme l'avait pensé M. Molish.

Les belles recherches de Langley et Very n'ont fait que confirmer, sous tous les rapports, l'exactitude des résultats publiés par M. Raphaël Dubois quatre ans avant la publication du Mémoire des savants américains sur les propriétés physiques de la lumière physiologique.

ANTHROPOLOGIE. — *Edmond Hue* et *Marcel Baudoin*. **Caractères ataviques de certaines vertèbres lombaires des Hommes de la Pierre polie.**

En étudiant les vertèbres lombaires des Néolithiques de Vendrest (Seine-et-Marne), les auteurs ont fait plusieurs constatations anatomiques fort intéressantes, et ont noté trois caractères ataviques qui obligent à classer ces lombaires entre celles des Anthropomorphes et des Hommes modernes.

— *A. Marie* et *Léon Mac-Auliffe* (prés. par M. Edmond Perrier). **Physionomie des assassins. Conclusions de recherches sur cette catégorie de criminels.**

L'assassin se recrute surtout dans le type musculaire. Un très grand nombre d'assassins ont subi un développement massif pendant la période de croissance, mais ce fait ne leur est pas particulier et s'observe aussi chez les honnêtes gens; ce développement explique la fréquence de la grande envergure signalée par l'école de Lombroso. Un nombre assez élevé d'assassins sont un mélange du type musculaire et du type digestif. Il est assez naturel que, comme on l'a dit, *les gros appétits servis par des double-muscles* puissent déterminer à l'acte meurtrier. Ce curieux mélange explique la fréquence chez les assassins de ces grandes mandibules signalées maintes fois par les anthropologistes et attribuées par erreur à l'existence d'un type grossier, d'ailleurs tout théorique et plus ou moins rattaché aux anthropoïdes.

L'acte meurtrier a surtout pour cause le milieu social défectueux dans lequel poussent ou vivent un certain nombre d'individus. On tue par misère, par alcoolisme, par désir immédiat de jouissance, etc. Il n'y a pas, disent les auteurs, de criminels-nés, en dehors des malades mentaux héréditaires, et la dégénérescence héréditaire elle-même n'est qu'une résultante des actions de milieux accumulées sur une série ancestrale.

— *Raoul Dupuy* (prés. par M. Edmond Perrier). **Contribution à l'étude et au traitement des enfants « arriérés ».**

Les enfants arriérés ont de nombreux caractères physico-pathologiques qui sont communs. Ce sont des intoxiqués, des hypotendus et des anémiques qui font de la rétention des éléments normaux de l'urine (apathiques) ou de la déminéralisation de leur chaux, phosphates et chlorures (instables).

Aussi la polyopothérapie endocrinienne (thyroïde, hypophyse, surrénale, partie interstitielle testiculaire, corps jaune, moelle osseuse, foie, rate), qui a pour but de fortifier le milieu sanguin, de relever la pression artérielle et de régler le métabolisme des substances alimentaires, est-elle le traitement de choix de l'arriération infantile, qui, par sa fréquence, deviendra un véritable danger pour l'avenir de la race, si elle n'est pas soignée rationnellement.

La loi du 15 avril 1909 « sur les enfants arriérés », outre la création de classes spéciales annexées aux écoles primaires et dites classes de perfectionnement, prévoyait également l'établissement d'écoles autonomes avec système de l'internat.

Ces écoles autonomes où l'on soigne et où l'on éduque simultanément les arriérés existent depuis longtemps à l'étranger (Belgique, Suisse, Autriche, Allemagne, Angleterre, Etats-Unis, etc.). En France, elles ne sont encore qu'à l'état de projet. Leur création cependant s'impose, car il est inadmissible que les arriérés, qui ne sont pas des fous, soient à l'heure actuelle les pensionnaires des asiles d'aliénés. Il y a là, dit M. Dupuy, une question d'humanité que les pouvoirs publics devraient comprendre.

MÉDECINE. — *Maurice Letulle* et *L. Nattan-Larrier* (prés. par M. A. Laveran). **Les épithéliomes de l'ectoderme embryonnaire.**

Une longue série de recherches anatomo-pathologiques sur les dysembryomes (tumeurs mixtes et embryomes, des auteurs), jointe à leurs études sur les tumeurs du placenta (môle hydatiforme et carcinome placentaire), a permis aux auteurs de préciser le lien qui rattache les unes aux autres ces différentes altérations. En résumé, le *carcinome ectodermique embryonnaire* est toujours *secondaire* à une tumeur mixte (dysembryome) soit du placenta, soit de l'organisme en complet développement. Né d'une portion de l'ectoderme non différencié, ce néoplasme représente le type le plus pur du « cancer épithélial ».

GÉOLOGIE. — *Louis Gentil* (prés. par M. P. Termier). **Sur la tectonique du Haut Atlas marocain et ses relations avec l'Atlas saharien.**

L'auteur est amené à considérer la région du Draa comme l'avant-pays de l'Atlas marocain, de même que le Sahara central est l'avant-pays de l'Atlas saharien. Il lui semble très plausible d'admettre que les plis tertiaires de l'Atlas occidental résultent d'un rapprochement, en profondeur, de la Meseta marocaine, qui se serait déplacée vers le Sud, et que le rejet des plis, au bord méridional de la Meseta marocaine, a été facilité

par la présence du Trias gypseux plastique, entre la pénéplaine primaire déjà formée et la série des couches secondaires, calcaires ou gréseuses, rigides, les dépôts lagunaires apparaissant, en effet, dans tous les anticlinaux éventrés à flancs jurassiques ou crétacés.

L'analogie des plis de l'Atlas saharien avec ceux du Haut Atlas est complète. La similitude tectonique étant telle entre le Haut Atlas et l'Atlas saharien, les causes orogéniques qui ont plissé, de l'Atlantique à la Syrte, la grande ride montagneuse qui forme la bordure du grand désert ne peuvent être qu'identiques.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Céramique primitive. *Introduction à l'étude de la technologie*, par M. L. Franchet. Paris, P. Geuthner, 1911.

M. L. Franchet, dont la compétence technique est bien connue de tous les archéologues qui s'occupent des plus anciennes poteries, a réuni en un volume une série de leçons qu'il a professées en 1911 à l'Ecole d'Anthropologie. Ces leçons ont été consacrées plus spécialement à l'étude de la céramique primitive, à la nature des terres employées, à la composition des pâtes, aux phénomènes chimiques qui se produisent pendant la cuisson, et dont l'influence paraît être prépondérante sur la coloration intérieure non moins que sur l'aspect et le décor extérieurs; aux procédés de fabrication, aux divers modes de façonnage et d'enfournement.

Il faut savoir le plus grand gré à M. Franchet d'avoir abordé ce sujet au point de vue de la technologie. L'étude des vases et des fragments de vases en terre cuite a pris une importance croissante dans l'archéologie préhistorique et historique. « La céramique, écrit fort justement l'auteur, par la multiplicité de ses procédés et la variété de ses produits, n'est pas seulement utile, en tant qu'élément de recherches dans les études relatives au développement de l'intelligence humaine, mais elle est indispensable aussi à l'archéologie, à la sociologie, à l'ethnographie, parce qu'elle permet, dans bien des cas, de retracer d'une manière précise l'histoire d'un peuple, parce qu'elle nous initie à ses goûts artistiques, à ses mœurs, à sa religion et jusqu'aux détails les plus intimes de sa vie privée ». Sans doute, depuis longtemps déjà, les chefs-d'œuvre des céramiques les plus diverses, grecque, orientale, extrême-orientale, antique, médiévale, moderne, ont été étudiés, admirés, expliqués. Mais les archéologues et les critiques d'art se sont presque toujours, pour ne pas dire exclusivement, placés au point de vue esthétique; ce qu'ils ont mis en lumière et apprécié, ce fut principalement la forme et le décor, tantôt rudimentaires et naïfs, tantôt élégants et harmonieux, tantôt exubérants et raffinés. Or, dans la céramique préhistorique, la forme et le décor sont réduits, si l'on peut ainsi parler, à leur plus simple expression. Les plus anciennes poteries, celles des âges néolithique, du bronze et du fer, peuvent nous renseigner bien moins sur l'art que sur l'industrie et la technique des populations qui vivaient en ces temps plus ou moins reculés. Le livre de M. Franchet sera désormais, dans ce domaine spécial et rarement exploré jusqu'à nos jours, un guide toujours bien informé, prudent et sérieux.

Le premier chapitre est consacré à des observations générales sur les terres à poteries; il traite de la composition des argiles, du rôle de leurs éléments constitutifs; il indique quelles sont les terres employées de préférence par les peuples primitifs; il montre l'influence qu'exercent les gaz émanant d'un foyer et de quoi une flamme est constituée.

Dans le second chapitre est étudiée et exposée la composition des pâtes céramiques; M. Franchet distingue les éléments plastiques et dégraissants, les éléments réfractaires et fusibles; il nous enseigne par quelle série de tâtonnements et d'observations les potiers primitifs ont su peu à peu tirer parti de ces divers éléments.

Avec le chapitre III, nous entrons dans le domaine de la technologie. Nous voyons comment du façonnage à la main et du façonnage par moulage, on en est arrivé à l'emploi du tour. La forme générale des vases, la fabrication des anses, l'origine de la décoration, les rapports qui existent entre le décor et la composition même des pâtes céramiques, les matières qui entraient dans la décoration des poteries primitives, les divers procédés de décor sont étudiés avec une grande précision.

Le chapitre IV traite plus spécialement de la coloration des pâtes, de la glaçure de l'émail, de la vitrification; dans une énumération sommaire sont signalés et caractérisés les modes de décoration des périodes égéenne, grecque, romaine, arabe et médiévale.

Le chapitre V, qui débute par la description des divers procédés d'enfournement et de cuisson, se termine par un essai de classification céramique. M. Franchet fait très justement observer, dans sa conclusion, que deux classifications sont absolument nécessaires :

« 1° Une classification *technique*, qui nous aidera à différencier les nombreux produits céramiques ;

« 2° Une classification *chronologique* qui nous permettra, si elle est jamais réalisée, d'apprécier le degré du génie humain aux différents âges, mais non pas de suivre les progrès de la civilisation, en raison précisément de réminiscences et des reculs qui se sont produits si souvent dans l'évolution des arts. »

Ces réserves, en ce qui concerne la classification chronologique, sont la prudence et la raison même. Plus loin, M. Franchet précise la vraie méthode : « On ne pourra tenir compte, dit-il, que des poteries ou fragments dont l'âge aura pu être exactement déterminé par leur situation dans les couches archéologiques d'où ils auront été extraits. »

Par conséquent, si l'étude technologique de la céramique doit rendre à l'archéologie de grands services, c'est néanmoins l'archéologie seule qui peut fournir, au point de vue chronologique, les données sûres et incontestables. Le céramiste de profession et l'archéologue doivent collaborer à l'étude des poteries de plus en plus nombreuses que les fouilles recueillent un peu partout; il est à souhaiter que cette collaboration puisse s'établir le plus souvent et devenir en quelque sorte normale.

J. Toutain,
Professeur à l'Ecole des Hautes-Etudes.

Les transformations de la Guerre, par J. Collin, Chef d'escadron d'artillerie à l'Ecole supérieure de Guerre. Un

volume in-18, avec 9 figures dans le texte. Biblioth. de Philos. scientifique. Ernest Flammarion, éditeur, Paris. — Prix : 3 fr. 50.

La guerre se transforme suivant une évolution continue, qu'on se propose d'esquisser dans ce volume.

Chacun des progrès réalisés par l'industrie en métallurgie comme en mécanique, en optique aussi bien qu'en chimie, s'applique aussitôt à la fabrication des armes. A son tour, chacun des perfectionnements ainsi réalisés entraîne une transformation des procédés de combat.

Avec ceux-ci se transforment les dispositions générales prises dans une bataille pour obtenir la victoire par des attaques et des manœuvres appropriées aux moyens et procédés de combat.

Avec les dispositions préparatoires à la bataille, avec les moyens d'existence et de communications, les grandes opérations de la guerre se modifient; elles prennent sans cesse plus d'ampleur. Ces transformations techniques ont leur répercussion sur le caractère même de la guerre.

En dernière analyse, les progrès industriels déterminent toutes les transformations de la guerre. Par une singulière contradiction, ils favorisent l'offensive, donnent à la guerre un caractère plus décisif, alors qu'en perfectionnant les armes l'homme se propose toujours de tenir l'adversaire à plus grande distance, d'éloigner le danger et de fortifier la défense. E. S.

Calcul et construction des Alternateurs mono et polyphasés, par Henri Birven. Traduit de l'allemand par P. Dufour, Ingénieur électricien. 1 vol. in-8 (23×14) de 179 pages, avec 136 figures. Gauthier-Villars, Paris. — Prix, cartonné : 6 francs.

Ce volume traite de la théorie des alternateurs et de leur conduite dans les divers cas de leur emploi. Le premier chapitre contient un exposé concis des plus importantes notions sur la théorie des courants alternatifs, exposé que l'auteur a essayé de faire avec aussi peu de mathématiques que possible. Viennent ensuite l'étude des conditions magnétiques et de l'excitation des alternateurs, l'étude de la puissance, des pertes, et du rendement d'un alternateur, et la description minutieuse de ses différentes parties (induit, pôles, modes divers de construction). L'auteur étudie les problèmes qui se posent dans l'emploi simultané de plusieurs alternateurs sur le même circuit. La dernière partie traite d'une façon complète le calcul des alternateurs mono et triphasés; le calcul est fait d'abord d'une façon générale, puis appliqué à des machines achevées et livrées à l'industrie et cela est fort instructif pour le lecteur; les débutants surtout trouveront un sujet d'étude intéressant dans ces calculs de contrôle des machines achevées. A. Bc.

The Inland Lakes of Wisconsin, by Edw. A. Birge and Ch. Juday. Wisconsin Geolog. and natural. History Survey, 1911, 259 pp.

On trouvera dans ce livre toute une série de données d'autant plus précieuses qu'elles sont plus rares sur la distribution du gaz dissous dans l'eau de nombreux lacs, sur les causes de leur variation avec la profondeur et la saison; sur les relations qui existent entre les conditions chimiques et la distribution du plankton. Des tables et des graphiques très clairs accompagnent l'ouvrage. P. L.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Elie de Cyon. — Dieu et Science. F. Alcan, édit. — Prix : 7 fr. 50.

A. Caillet. — Traitement mental. Vigot frères, édit., Paris. — Prix : 4 francs.

N. Lallié. — Le Froid industriel et les Machines frigorifiques. J.-B. Baillière et fils, édit., Paris. — Prix : 5 francs.

P. Hachet-Souplet. — La Genèse des Instincts. E. Flammarion, édit., Paris. — Prix : 3 fr. 50.

J. Michel-Roussel. — La Coloration des Métaux. H. Desforges, édit. — Prix : 3 francs.

H. Bièye. — Le Gaz d'éclairage et ses Applications modernes. H. Desforges, édit.

Dr Paul Godin. — Les Droits de l'Enfant. A. Maloine, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Annie Besant. — L'Avenir imminent. Editions théosophiques. — Prix : 3 francs.

F. Eredia. — Il Clima di Roma. G. Bertero, édit., Rome.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 27 Avril au vendredi 3 Mai 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 27	Avril	à $4^h 40^m$
		le 3	Mai	à $4^h 30^m$
	Coucher à Paris	le 27	Avril	à $18^h 58^m$
		le 3	Mai	à $19^h 6^m$
Lune	Lever à Paris..	le 27	Avril	à $14^h 26^m$
		le 3	Mai	à $22^h 7^m$
	Coucher à Paris	le 27	Avril	à $3^h 17^m$
		le 3	Mai	à $5^h 4^m$
	Pleine lune	le 1er	Mai	à $10^h 19^m$

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 27 Avril	le 3 Mai
Mercure............	à $10^h 42^m 22^s$	à $10^h 23^m 2^s$
Vénus............	$10^h 40^m 53^s$	$10^h 43^m 39^s$
Mars............	$16^h 23^m 38^s$	$16^h 14^m 50^s$
Jupiter............	$2^h 24^m 30^s$	$1^h 58^m 46^s$
Saturne............	$12^h 47^m 47^s$	$12^h 27^m 11^s$
Uranus............	$5^h 54^m 40^s$	$5^h 31^m 15^s$
Neptune............	$17^h 0^m 38^s$	$16^h 37^m 27^s$

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 28 Avril à 0^h, *Mercure* sera en conjonction avec *Vénus*.
Le 29 *id.* à 1^h, *Mercure* sera stationnaire.
Le 2 Mai à 22^h, *Mercure*, sera à l'aphélie.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 12 au jeudi 18 avril 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 12 avril. — Le vent est faible ou modéré et il souffle des régions Nord sur les côtes françaises de la Manche et de la Méditerranée où la mer est agitée, du Nord-Est, avec

mer belle ou peu agitée, sur celles de l'Océan. Des neiges et des pluies sont tombées sur le Centre et l'Est du Continent; en France, le temps a été généralement nuageux.

Le samedi 13 avril. — Le vent est faible ou modéré d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est modéré ou assez fort sur la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre du Continent ainsi que dans le Sud de l'Espagne; en France, le temps a été beau.

Le dimanche 14 avril. — Le vent est faible ou modéré d'entre Nord et Est, et la mer est généralement belle sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Centre du Continent; en France, le temps est resté beau.

Le lundi 15 avril. — Le vent est faible ou modéré des régions Nord sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est assez fort du Nord-Ouest dans le golfe du Lion. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Sud de l'Europe; on signale des neiges dans l'Est. En France, le temps a été généralement beau.

Le mardi 16 avril. — Le vent est faible ou modéré et la mer est généralement belle: il souffle d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, d'entre Nord et Ouest dans le golfe du Lion; il est faible d'entre Est et Sud en Provence. Des pluies sont tombées sur le Sud du Continent; en France, on signale quelques averses dans le Midi et des chutes de neiges au Pic du Midi et au Puy-de-Dôme.

Le mercredi 17 avril. — Le vent souffle des régions Est, faible ou modéré avec mer belle, sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur le Nord de l'Europe; en France, il a plu sur le littoral de la Méditerranée, et on a recueilli 9mm d'eau à Marseille, 5 à Cette, 1 à Nice.

Le jeudi 18 avril. — Le vent est faible et la mer est généralement belle; il souffle d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche, des régions Est sur celles de l'Océan; il est très fort avec mer houleuse au large de la Provence. Des pluies sont tombées sur le Sud du Continent; en France, on signale quelques pluies orageuses dans l'Ouest et des averses dans le Sud.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 12 au jeudi 18 avril 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe — Minimums	Maximums
Vendredi 12	— 0°,9 à 5h.15m	11°,1 à 14h.30m	5°,2	9°,1	767mm,7	37	6	NE. 3	0,0	— 7°2 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 6° Sétif (alt. 1.079m) —14° Haparanda.	20°8 Perpignan; 31° Biskra; 20°4 Brindisi.
Samedi 13..	— 1°,0 à 5h.25m	12°,0 à 14h.15m	5°,5	9°,2	769mm,1	29	2	ENE. 3	0,0	—11°4 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 4° Sétif; —12° Haparanda.	18° Gap, Marseille 28° Tunis; 21°0 Cagliari.
Dimanche 14	0°,1 à 5h.45m	13°,7 à 12h.55m	7°,4	9°,3	766mm,0	47	0	NE. 3	0,0	—11°8 Pic du Midi; 0° Sétif; —12° Haparanda	18°5 Perpignan; 25° Oran, Sfax; 22°9 Palerme.
Lundi 15...	4°,9 à 5h.10m	13°,2 à 15h.55m	8°.2	9°,5	764mm,2	52	6	NE. 4	0,0	—13°2 Pic du Midi; 3° Sétif; — 6° Haparanda,	18° Marseille; 25° Biskra, Oran; 21° San Fernando.
Mardi 16....	19°,0 à 5h.15m	14°,5 à 14h.5m	7°,9	9°,6	761mm 6	40	2	ENE. 3	0,0	—11°5 Pic du Midi; 6° Sétif; — 5° Vardoe, Memel;	19° Ile d'Aix; 28° Laghouat; 22° Athènes.
Mercredi 17.	1°,9 à 5h.15m	16°,8 à 14h.40m	9°,5	9°,7	757mm,8	48	0	ESE. 1	0,0	—12°6 Mont-Mounier; 6° Sétif; — 3° Vardoe;	20° La Coubre; 27° Biskra; 21° Patras.
Jeudi 18.....	2°,0 à 5h.10m	19°,7 à 13h.25m	10°,5	9°,8	756mm,4	38	3	WSW. 1	0,6	—11°2 Mont-Mounier; 2° Sétif, — 4° Vardoe.	20° Toulouse; 28° Biskra; 24°1 Palerme;
Moyennes...	1°.27	14°,43	7°,74	9°,46	763mm,26			Total.........	0,6		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 18 — 1er SEM. 50e ANNÉE 4 MAI 1912

" MADAGASCAR " ET " LA RÉUNION "

VOLCANISME (1)

Un soir du mois de juillet dernier, je terminais la visite du Palais de la Reine, qui couronne la plus haute des collines sur lesquelles s'étagent si coquettement, au milieu de la verdure, les maisons rouges de Tananarive.

Après avoir traversé de vastes salles, dans lesquelles sont réunis des souvenirs historiques et des documents ethnographiques, j'entrai dans une pièce aux murs garnis de bibliothèques et de vitrines, regorgeant de livres et d'objets d'histoire naturelle. J'appris que j'étais là dans le domaine de l'Académie malgache.

Et mon cicérone, qui n'était autre que le président de cette savante compagnie (M. le Dr Fontoynant) me retraça, non sans quelque fierté, l'histoire fort brève, mais déjà bien remplie, de cette Académie, fondée par le général Galliéni au lendemain de la conquête, dans le but de favoriser l'étude de toutes les questions qui intéressent le passé et le présent de Madagascar.

Les membres se réunissent tous les mois; un Bulletin donne le compte rendu des séances et publie des notes et mémoires concernant l'histoire, la linguistique, les institutions sociales, publiques et juridiques, ainsi que l'histoire naturelle de la Grande Ile.

(1) Discours prononcé à la séance de clôture du Congrès des Sociétés Savantes, le 13 avril 1912.

Les dix volumes de ce Bulletin étaient devant moi; je les feuilletai avec une curiosité bien vite intéressée, notant au passage de nombreux travaux sur le célèbre gisement fossilifère d'Ampasambazimba; des études sur les idées religieuses des Malgaches, sur leurs *sampy* ou talismans, sur leurs *fady* ou tabous, sur les *jiny* ou reliques royales des Sakalaves, sur les mœurs et l'histoire de diverses peuplades de la côte orientale et sur bien d'autres sujets encore.

Les membres du Comité des Travaux historiques et scientifiques ne passent que rarement par Madagascar; puisque cet accident est arrivé à celui d'entre eux auquel incombe le très grand honneur de prendre la parole en cette réunion solennelle de toutes les Sociétés savantes de France, vous lui permettrez, Messieurs, d'introduire auprès de vous cette jeune sœur malgache.

Je suis certain que le salut fraternel, que je lui adresse en votre nom, sera reçu avec une émotion profonde sur le haut des collines de Tananarive par ces quelques bons Français qui, fort au delà de l'Équateur, font de la bonne décentralisation en cherchant à appliquer, sur une terre fécondée par le sang et par le travail de tant des nôtres, les nobles principes qui dirigent vos recherches sur tout ce qui touche à notre sol, à notre histoire, à notre vie nationale.

Des nécessités économiques impérieuses poussent actuellement tous les peuples vers les entreprises coloniales. Les hommes de science doivent résolument s'engager dans cette voie, non seulement parce qu'il s'agit d'une question vitale pour les intérêts généraux de notre pays, mais aussi parce

qu'ils trouveront dans cette direction une source inépuisable d'observations nouvelles et fécondes, parce qu'en servant bien la science théorique, ils pourront en outre se rendre pratiquement utiles pour la meilleure compréhension de populations incomplètement ouvertes à la civilisation ou pour la mise en valeur de vastes territoires neufs.

Cela est surtout vrai pour les naturalistes et particulièrement pour les géologues et les minéralogistes. Aussi bien, puisque je suis un de ceux-là et que je vous ai conduits déjà à Madagascar, ne vous laisserai-je pas faire le long voyage de retour, sans vous avoir parlé quelque peu de ce que j'y ai vu.

Le but de la mission qu'ont bien voulu me confier l'an dernier Messieurs les Ministres de l'Instruction publique et des Colonies était la coordination de documents que je recueille depuis longtemps en vue d'une étude d'ensemble sur la minéralogie de la Grande Ile, ainsi que la poursuite de recherches vulcanologiques, que je désirais étendre non seulement à Madagascar, mais encore à la Réunion. Ce sont des observations faites dans cette dernière direction que je retiendrai.

De tous les phénomènes naturels, ceux qui concernent le volcanisme sont peut-être les plus passionnants, non pas seulement à cause de leur côté humain, qui, en certaines circonstances, peut prendre une grandeur dramatique, mais surtout en raison de la multiplicité des problèmes qu'ils posent à la sagacité du minéralogiste, du géologue, du chimiste, du physicien, du météorologiste, du géographe et même à l'occasion de l'historien.

Une éruption volcanique constitue un ensemble de phénomènes des plus complexes; la nature de ceux-ci est multiple, les conditions de leur production des plus diverses; leur soudaineté, leur brièveté, souvent leur intensité déconcertantes; les difficultés de leur étude varient à l'infini.

Sur le terrain, l'observateur doit avoir la décision prompte, l'esprit ouvert dans les directions les plus opposées; il doit s'ingénier à trouver des points de vue nouveaux, à plier sa méthode aux exigences du lieu, de l'heure ou même de la minute, chercher à établir des relations entre des faits, dont la connexité n'est pas toujours évidente. Bien souvent, il doit abandonner par nécessité le sujet principal de son étude pour des questions accessoires imprévues; il n'en doit négliger aucune, le fait le plus minime ayant parfois des conséquences théoriques hors de proportion avec son importance apparente.

Les volcans sont distribués dans les points les plus divers du globe; les éruptions de chacun d'entre eux ne sont pas toujours identiques, quand on les compare entre elles et, *a fortiori*, lorsqu'on les compare à celles d'autres volcans; par essence, elles sont intermittentes; dans la plupart des centres éruptifs, elles se succèdent à des intervalles qui se chiffrent plus souvent par des dizaines d'années que par années; un même homme ne peut donc espérer en voir qu'un nombre restreint, même s'il est prêt aux plus longs voyages. Une observation interrompue n'a souvent pas de lendemain, ou bien elle doit être reprise dans des conditions différentes, parfois dans quelque lointaine contrée et après une longue attente. Aussi les volcans ne livrent-ils leurs secrets que peu à peu, par bribes; chaque observateur n'a droit qu'à une moisson limitée, heureux si sa bonne étoile lui permet d'assister une fois dans sa vie à une manifestation véritablement nouvelle.

Les phénomènes volcaniques sont épidermiques, si je puis m'exprimer ainsi, et ce qu'il nous importe surtout de connaître, ce sont leurs causes profondes, ainsi que leur liaison avec celles qui donnent naissance à ces roches plutoniques, constituant l'ossature de notre Terre et dont la genèse doit être cherchée dans des régions inaccessibles à l'observation directe.

Ce que les volcans actifs ne peuvent nous fournir, nous devons le demander aux volcans éteints et surtout à ceux dont l'érosion a ouvert profondément les flancs. La méthode consiste à appliquer les données expérimentales recueillies sur le vif à l'interprétation de ce que nous enseigne l'anatomie de ces appareils disséqués, qui, en retour, nous permettent de déduire l'explication de bien des faits superficiels, incompréhensibles sans leur aide.

Le vulcanologiste, qui met avant toute chose les progrès de sa science, doit donc être un pèlerin, jamais lassé, toujours prêt à ceindre ses reins et à partir sur toutes les grandes routes du monde, partout où l'appelle quelque observation nouvelle à faire, partout où il a l'espoir de compléter les enseignements qu'une région limitée, si remarquable fût-elle, est impuissante à lui fournir.

Au point de vue volcanique, nos colonies de l'océan Indien présentent un intérêt exceptionnel. Madagascar est parsemée de volcans éteints, les uns depuis de longues périodes géologiques, les autres depuis hier peut-être. La Réunion, elle, possède un volcan actif et d'un type très spécial, accolé à un grandiose volcan plus ancien, que l'érosion a profondément entamé, mettant ainsi en évidence une structure d'une grande importance générale.

Vous connaissez tous, Messieurs, les principaux traits de la géographie de Madagascar; vous savez que cette île, située dans l'hémisphère austral, a sa côte orientale baignée par l'océan Indien et sa côte occidentale par le canal de Mozambique. Vous n'ignorez pas qu'elle s'étend sur 14° de latitude, du 12° au 26°, mesurant, par suite, environ 1.600 kilo-

mètres du Nord au Sud, alors que sa largeur moyenne est de 450 kilomètres.

Elle est constituée par une ossature montagneuse formée de schistes cristallins et de roches granitiques, s'élevant brusquement au-dessus de l'étroite plaine sableuse qui longe la côte orientale, et de la très large bordure de terrains stratifiés qui, du côté de l'Ouest, s'appuie sur ces formations anciennes.

Les roches volcaniques abondent au milieu des assises sédimentaires; elles constituent aussi les îlots égrenés sur la côte occidentale et la plus grande partie de l'île de Nosy-Bé. Il en existe d'autres le long de la côte orientale, mais c'est sur le Plateau Central que se rencontrent les massifs éruptifs importants au milieu desquels j'ai le dessein de vous conduire.

Le principal d'entre eux est l'Ankaratra. Situé presque au centre de l'île, il en contient les points culminants, dont le plus élevé est le Tsiafajavona — je noterai en passant que la toponymie de Madagascar est fort instructive, chaque nom de lieu ayant une signification précise; Tsiafajavona veut dire : « Qui est toujours dans la brume ».

En haut de cette cime de 2.639 mètres d'altitude, on jouit d'un panorama admirable sur le massif lui-même et du côté de l'Est sur la pléneplaine gneissique et granitique, qui lui sert de support. Les ondulations de celle-ci semblent être les vagues figées d'un immense océan; la monotonie des hautes herbes, qui, à perte de vue, les recouvrent d'un uniforme manteau, donne à ce paysage une très grande mélancolie.

Les laves de l'Ankaratra peuvent être suivies sans interruption sur une centaine de kilomètres du Nord au Sud et sur 50 de l'Est à l'Ouest, sans parler de quelques points isolés ou groupés qui se dressent au Nord-Est et surtout au Sud-Est du massif principal. Il est difficile d'évaluer exactement la surface que couvrent ces laves, mais elle n'est certainement pas inférieure à 4.000 kilomètres carrés; dans la partie centrale du massif, on ne voit qu'elles; à sa périphérie seulement apparaît dans le lit des rivières le sous-sol ancien; l'altitude moyenne de celui-ci étant d'environ 1.400 mètres, vous voyez, Messieurs, quelle masse énorme de matériaux fondus ont émis ces volcans malgaches.

En l'absence de tout sédiment, de tout fossile, il est impossible de dater le début de l'activité éruptive, qui doit appartenir à l'époque tertiaire, mais il est facile de démontrer que cette activité s'est maintenue pendant un long espace de temps.

Des érosions puissantes, en effet, ont profondément buriné ces montagnes, y sculptant des vallées très larges, à fond plat toutes les fois que leur creusement a été arrêté par d'épaisses coulées de basalte; elles pénètrent jusqu'au cœur du massif, avec une pente très faible, et débutent par de sauvages abrupts, se dressant parfois au fond des grands cirques. Il est évident que l'activité éruptive évoluait pendant que les érosions effectuaient leur œuvre, car des coulées se voient en falaises sur le bords de hauts plateaux, d'autres sont suspendues au flanc de vallées entaillées dans le granite, alors que plus tard d'autres, en véritables torrents de feu, ont parcouru leur thalweg; quelques rivières, le Kitsamby par exemple, tombent aujourd'hui en cascades du haut de leurs colonnades prismées.

Dans la partie centrale de l'Ankaratra, on peut affirmer que l'activité est éteinte depuis longtemps, car il n'existe plus trace d'appareils superficiels, mais sur sa bordure septentrionale, il subsiste quelques cônes de scories, plus ou moins démantelés; enfin, son extrémité méridionale est caractérisée par de nombreux cônes, à cratère conservé d'une fraîcheur parfaite, qui, eux, ne peuvent être que tout à fait modernes dans un pays où l'action destructrice des agents atmosphériques est si puissante. Les seules traces persistant encore de cette activité, qui fut jadis remarquablement intense, consistent en sources chaudes bicarbonatées sodiques; celles d'Antsirabé doivent être mentionnées d'une façon spéciale à cause de leur ressemblance avec les eaux thermales de Vichy.

Les recherches géologiques ne sont pas toujours faciles dans l'Ankaratra; ses pentes très douces, ses plateaux presque horizontaux, qui sont une conséquence du grand développement des coulées basiques, sont tellement herbeux qu'on marche souvent pendant des journées entières sans rencontrer la moindre coupe démonstrative. Je puis cependant établir la complexité minéralogique de cet ensemble et esquisser, au moins dans ses grands traits, l'histoire des éruptions.

Celles-ci ont débuté par un véritable déluge de laves noires, de basaltes feldspathiques, qui ont été émis dans un état de grande fluidité, si l'on en juge par la longueur et par l'étalement de leurs coulées ayant recouvert presque toute la surface du massif. Il est bien vraisemblable que la plus grande partie de ces laves a été fournie, non par un centre unique, mais par une série de centres orientés suivant une direction grossièrement Nord-Nord-Est, correspondant à la ligne de crête actuelle. Je dois avouer toutefois que je n'ai pu trouver la place exacte ni de cheminée, ni de fissure éruptive, soit que la partie centrale du vieux volcan n'ait pas été mise à nu par l'érosion, soit que mes itinéraires ne m'aient pas conduit aux points favorables.

Après cette période paroxysmale du plus grand

Ankaratra, qui a été la plus longue, les centres d'activité se sont localisés, différenciés, puis déplacés. Des éruptions de trachytes à mica noir se sont produites dans la région centrale et surtout au Sud du massif; de nombreux dômes de trachytes alcalins de types très variés ont été édifiés dans le Sud-Ouest, ils sont accompagnés de phonolites, qui se sont fait jour aussi, mais en moindre quantité, dans la haute chaîne. Enfin, à ces éruptions de roches blanches, toujours accumulées sur des espaces restreints, a succédé l'émission de flots de néphélinites noires, qui sont descendus dans toutes les directions des hauts sommets de la chaîne (Tsiafajavona, Tsiafakafo, Ankavitra) en coulées longues de plusieurs kilomètres, divergeant en éventail vers le Nord. Ce sont ces mêmes roches basiques qu'ont émises les cônes à moitié conservés de la périphérie de cette région.

Le dernier acte de cette longue suite d'éruptions a eu pour siège le Sud du massif, les environs d'Antsirabé et de Betafo, où se dressent des cônes à cratère régulier intact, comme le Iakovo, et où se trouvent des cratères d'explosion entaillés à l'emporte-pièce dans le gneiss et dans les matériaux volcaniques, tel ce beau lac Tritriva aux eaux noires, à l'aspect sinistre, que l'imagination superstitieuse des Hovas a peuplé de terrifiantes légendes. Enfin, du pied de quelques-uns de ces cônes, sont parties de grandes coulées basaltiques, qui ont conservé toute leur fraîcheur.

Au point de vue de la topographie volcanique, la région trachytique et phonolitique du Sud-Ouest de l'Ankaratra et aussi celle qui s'étend à l'Est d'Antsirabé sont parmi les plus belles que je connaisse pour l'étude des dômes, dont je vais discuter le mode de genèse dans quelques instants. Leur forme rappelle d'une façon saisissante celle de beaucoup de montagnes volcaniques de notre France centrale, du Velay, du Mézenc, du Mont-Dore en particulier. Voici par exemple le Piton du Gerbier des Joncs en forme de pain de sucre, complètement isolé sur sa plate-forme granitique, représenté par le Vontovorona et par le Tsiazompaniry, voilà la masse pesante du Puy Gross, qui s'appelle ici l'Inanokely.

Cette même topographie se retrouve dans un second massif volcanique, celui de l'Itasy, s'étendant au Nord-Est de l'Ankaratra, mais avec cette particularité que les dômes ne s'y dressent plus au milieu de vieilles coulées basiques érodées, ils sont accompagnés de cônes de scories basaltiques très jeunes. Il est plus petit et moins complexe que le précédent; il ne mesure guère que 30 kilomètres du Nord au Sud sur une douzaine de largeur. L'association des dômes de roches et des cônes noirs qui le caractérise, dômes et cônes isolés les uns des autres et comme posés à la surface du substratum ancien, ondulé, en fait la reproduction de la Chaîne des Puys en Auvergne. Imaginez cette dernière transportée sur les bords d'un des lacs d'Italie, avec ses eaux bleues et son ciel d'azur, et vous aurez une idée du merveilleux panorama, que fournit la région de l'Itasy; si, cependant, vous tenez à la couleur locale, il vous faut en outre peupler ces eaux bleues de légions d'énormes caïmans.

Toutes les variétés morphologiques possibles des cônes de scories sont représentées dans l'Itasy, cônes parfaitement réguliers à cratère intact, comme le Kasige, le géant du massif, cônes égueulés, cônes emboîtés, etc.

Les laves émises par ces volcans sont des basaltes et des andésites à haüyne; elles constituent non seulement les matériaux projetés par les explosions et accumulés autour des bouches de sortie pour former les cônes, mais encore de grandes cheires, scoriacées, supportant de nombreux petits édifices de lave.

Les données acquises au cours des éruptions des volcans actifs permettent de reconstituer sans peine les moindres détails de l'histoire de ces volcans, aujourd'hui muets, et de démêler la cause des différences de structure des montagnes volcaniques qu'ils ont construites.

Les diverses modalités que peut prendre le dynamisme d'un volcan sont fonction de l'état physique du magma fondu au moment de son émission; plus la viscosité de celui-ci est grande et plus les gaz qu'il renferme ont de la difficulté à s'échapper, et, par suite, plus les phénomènes explosifs sont violents.

Les cônes à cratère du type de ceux de l'Ankaratra et de l'Itasy sont surtout l'œuvre des éruptions de roches basiques, ils sont édifiés par des projections d'un magma possédant une viscosité moyenne; ces projections sont dues à une catégorie d'explosions qualifiées de stromboliennes, du nom du volcan de la Méditerranée qui fournit d'une façon ininterrompue des manifestations de ce genre. Ce magma est suffisamment fluide pour pouvoir se gonfler au moment du départ des gaz et constituer ainsi des scories bulleuses : quand il s'écoule en grandes masses, c'est pour fournir ces coulées de laves basaltiques, que vous connaissez bien maintenant.

Les magmas trachytiques et andésitiques sont moins fusibles que les précédents, aussi sont-ils émis d'ordinaire dans un état de plus grande viscosité; ainsi s'explique le fait que leurs laves s'accumulent si souvent autour de leurs orifices de sortie et y contruisent des dômes de roche continue.

En 1902, le mécanisme de la formation de cette

sorte d'appareil était encore incertain, aucun exemple complet n'en ayant été fourni par les éruptions étudiées jusqu'alors. A cette époque, j'ai eu la chance d'assister à la naissance d'une semblable montagne et de pouvoir suivre, jour par jour, à la Montagne Pelée, toute les étapes de ce grandiose phénomène; j'ai pu ainsi constater entre autres choses que si les dômes de laves acides ne possèdent généralement pas de cratère, ce n'est point, comme on l'avait supposé, par suite d'une dégradation due à l'action du temps, mais parce qu'il n'en a jamais existé.

Au cours de semblables éruptions, la viscosité du magma est telle que les gaz occlus peuvent y rester emprisonnés; quand, au contraire, ils sont mis en liberté, c'est par de violentes explosions de types divers ouvrant des bouches de sortie d'existence éphémère. Tantôt ces explosions lancent dans les airs d'épaisses colonnes de gaz, de cendres, de fragments et de blocs anguleux de roches solides (explosions vulcaniennes), tantôt elles donnent naissance à ces monstrueuses nuées péléennes roulant sur les pentes de la montagne, annihilant tout sur leur passage, hommes et choses.

Il est possible que la production des dômes de l'Itasy et de l'Ankaratra ait été accompagnée de phénomènes explosifs de l'un ou l'autre de ces types; mais la preuve ne peut en être faite, car on ne voit pas de matériaux incohérents au voisinage de ces hautes falaises rocheuses. S'il en a existé jadis, leur disparition est peut-être due à l'action de phénomènes glaciaires, dont j'ai eu la très grande surprise de trouver la trace, notamment sous forme de traînées d'énormes blocs de granite et de gneiss, épars sur le sommet de quelques-uns de ces dômes isolés de toute part; malgré l'étrangeté de l'hypothèse d'une période glaciaire, relativement récente, sous une semblable latitude et à une altitude aussi faible, il semble difficile d'échapper à son évidence.

La viscosité à une température donnée des magmas fondus dépend de leur composition chimique; elle est d'autant plus grande que leur teneur en silice est plus élevée, et l'on s'explique dès lors aisément pourquoi les trachytes forment souvent des dômes, alors que les longues coulées et les cônes dus aux explosions stromboliennes sont surtout caractéristiques des laves peu siliceuses. Mais ne croyez pas, Messieurs, comme on le fait souvent, qu'à cet égard un magma donné soit soumis à un déterminisme inflexible, qu'un volcan soit prédestiné à être explosif ou à fournir de grandes coulées, parce que le magma qui l'alimente est acide ou basique; sa composition chimique n'indique qu'une probabilité.

En raison de cette variabilité des conditions de venue au jour des magmas éruptifs, dont je vous parlais tout à l'heure, vous pouvez imaginer un magma basique émis dans des conditions telles qu'il acquiert au moment de son épanchement, grâce à l'abaissement rapide de la température par exemple, une très grande viscosité; dès lors, sa venue au jour sera accompagnée des phénomènes qui caractérisent le plus souvent les magmas acides, et inversement vous pouvez concevoir l'émission d'un magma acide en masses considérables, dans un temps très court et à très haute température; il pourra posséder alors une fluidité comparable à celle que présentent d'ordinaire les laves basiques, et par suite il se comportera comme elles.

En discutant autrefois l'ensemble des éruptions anciennes et récentes des volcans de la Martinique, ainsi que les particularités du grand paroxysme du Vésuve en 1906, j'ai fait voir que cette conception n'est pas une simple vue de l'esprit et j'ai fourni la démonstration de son exactitude; j'en ai rencontré dans l'Itasy une nouvelle preuve, qui mérite de devenir classique, car elle montre associés d'une façon saisissante les résultats des deux modalités extrêmes de dynamisme dont je viens de vous entretenir.

Il s'agit de la plus haute montagne du massif, de l'Andranonatoa; celle-ci a été originellement constituée par un dôme trachytique sans cratère semblable à tous ceux qui l'entourent, c'est-à-dire se dressant d'un seul jet avec des parois abruptes, mais son sommet a été partiellement démoli par une dernière éruption, qui l'a transformé en une Somma, présentant, du côté de l'Ouest, un Atrio à fond presque horizontal, qui sépare ses parois intérieures d'une coupole massive, creusée d'une cavité cratériforme. De la base de cette coupole, vers l'altitude de 1.580 mètres, est descendue une énorme coulée de trachyte, succession de rapides le long desquels la lave a dévalé en cascades, et de paliers sur lesquels elle s'est étalée; ces rapides sont eux-mêmes parcourus de ruisseaux de lave avec moraines de blocs scoriacés. La coulée est venue se terminer sur le plateau gneissique d'une altitude d'environ 1.270 mètres; son front, formé par un haut talus de blocs, de même que toutes les particularités de sa structure, rappellent les flots de lave basique de la dernière éruption du Vésuve. Cette coulée de l'Andranonatoa est d'ordinaire recouverte de hautes herbes, qui en dissimulent les détails, et ce n'est que grâce à un feu de brousse datant de quelques heures que j'ai pu en étudier les remarquables particularités.

Ces feux de brousse, dont nous avons été souvent les témoins dans cette région, nous ont fourni

parfois des spectacles impressionnants. Un jour notamment, en rentrant au gîte à la tombée de la nuit, nous avons vu flamber tous les flancs d'une vallée aboutissant au lac Itasy. Poussées par le vent, les flammes couraient de toutes parts à notre suite, léchant les rochers, franchissant d'un trait les parois abruptes des dômes, embrasant plus lentement les pentes moins raides des cônes. Des torrents de fumée s'élevaient en tourbillonnant de tous les sommets; refoulés par le vent sur le lac, ils l'embrumaient d'une façon étrange.

Des nuées de grands oiseaux, des papango, planaient au-dessus de ce champ de désolation, attirés par l'appât de proies sans défense.

Il semblait qu'à cet instant quelque baguette magique eût subitement réveillé l'activité souterraine endormie, et, malgré son invraisemblance, l'illusion de fantastisques et flamboyantes éruptions nous arrêta malgré nous en haut de la dernière côte de la vieille route d'Ampefy. Il fallut cependant s'arracher à cette vision.

Encore quelques pas et le col fut franchi. Brusquement, nous fûmes replongés dans la réalité, distinguant à peine au loin devant nous la silhouette incertaine des grands cônes basaltiques des environs de Soavinandriana, dont les contours s'estompaient peu à peu dans la nuit.

L'illusion s'était envolée!

Ils sont bien morts, en effet, les volcans de l'Itasy, et pour vous montrer un volcan vivant, c'est dans l'île voisine que je dois vous entraîner à ma suite.

A l'inverse de Madagascar, la Réunion ne possède pas de substratum ancien. Cette île, presque circulaire, mesurant environ 70 kilomètres de plus grand diamètre, est entièrement constituée, depuis sa base sortant de l'Océan jusqu'à ses crêtes qui dépassent 3.000 mètres, par les déjections de ses volcans éteints ou actifs.

Le Piton de la Fournaise est presque tous les ans le siège d'éruptions plus ou moins violentes, suivies de période de repos complet; j'ai eu la malchance de ne le visiter que pendant une de ces dernières.

C'est un grand volcan, puisque certaines de ses coulées récentes, fort larges, atteignent une longueur de 10 kilomètres. Il n'est cependant que le témoin très affaibli d'une activité qui a été incomparablement plus grande dans le passé.

Il se dresse au milieu d'un enclos de près de 8 kilomètres de diamètre, imposante caldeira, égueulée du côté de l'Est, qui est entaillée dans un cône en ruines, édifié lui-même dans une caldeira plus ancienne et beaucoup plus vaste; cette dernière résulte de la destruction partielle d'une montagne volcanique encore plus considérable, qui est soudée au massif du Piton des Neiges, depuis longtemps inactif.

Pendant une longue série de siècles, des courants de lave se sont déversés des hauteurs du Piton de la Fournaise dans toutes les directions; mais, aujourd'hui, ils se répandent surtout vers l'Est. Profitant d'une énorme brèche ouverte dans la caldeira centrale, ils descendent à la mer en constituant ce que l'on appelle le Grand Brûlé. Leur domaine est limité par de hauts remparts à pic; cette disposition topographique est un grand bienfait pour l'île, car, grâce à elle, les flots de matières incandescentes restent endigués dans une région inhabitée, et, lors des plus grands paroxymes, leurs ravages sont limités aux quelques plantations de vanille que de hardis colons cherchent à conquérir sur les laves anciennes.

La caractéristique essentielle de ce volcan réside dans ce que le magma qui l'alimente est en général émis dans un état de grande fluidité. Ce sont les conséquences de cette propriété que je m'étais proposé d'étudier : aussi, au lieu d'entreprendre l'ascension, comme l'ont fait la plupart des explorateurs qui m'ont précédé, en partant de la région ancienne de l'île pour aborder assez facilement au cratère, l'ai-je abordé du côté de la mer, avec l'intention de remonter ses coulées depuis leur extrémité jusqu'à leur origine.

Cette entreprise présentait de grandes difficultés tenant beaucoup moins à des obstacles topographiques qu'à diverses particularités dues soit à la nature, soit aux hommes : nécessité de gravir 2.525 mètres sur des scories branlantes, aiguës et coupantes comme des lames de rasoir, souvent entassées sur des pentes fort raides; manque d'eau dans ces vastes champs de laves; difficulté de recruter et surtout de conserver le personnel nécessaire à une semblable expédition; le volcan jouit, en effet, parmi ses voisins, d'une détestable réputation, et son sommet notamment est un objet de terreur pour beaucoup d'habitants de l'île.

Ces difficultés ont pu être vaincues grâce au concours dévoué d'un jeune colon (M. Louis Leroux), qui a organisé notre caravane d'une façon parfaite et qui l'a dirigé avec une autorité suffisante pour éviter toute défection parmi nos porteurs, assurant ainsi, et cela est très méritoire, le transport intégral de ma pesante collection de roches.

Quelques heures après notre départ, nos solides chaussures n'étaient plus que des loques lamentables, et, pendant la semaine qu'a duré notre traversée de la montagne, nous avons dû recourir pour les remplacer à la toile de sacs à sucre, dont notre guide avait eu la précaution d'emporter une grosse provision.

Il est impossible d'imaginer un contraste plus saisissant que celui dont nous avons été les témoins, lorsque, après avoir quitté l'entrée de la route du Grand Brûlé, noyée dans la luxuriante végétation tropicale, nous nous sommes engagés dans le désert noir que constituent les coulées récentes.

Nous y avons retrouvé les deux types habituels de ces coulées de lave basique : le scoriacé, à surface incohérente, auquel à la Réunion on donne le nom significatif de « gratons » ; — il est spécial aux courants à marche très rapide — et le type à surface continue, caractérisé par l'extraordinaire variété de forme des laves cordées, plissées, tordues, qui plonge dans l'étonnement et dans l'admiration, celui qui, pour la première fois, se trouve en présence de ces changeants aspects que prend la matière fondue, quand elle s'écoule lentement à haute température. Au Piton de la Fournaise, la surface de ces dernières coulées est toujours constituée par une mince couche vitreuse, qui, sous l'influence du refroidissement d'abord, de l'insolation ensuite, s'écaille en lames minces, tranchantes et irisées.

Toutes ces caractéristiques sont du même ordre que celles rencontrées dans les coulées basaltiques de Madagascar, mais il s'y joint une particularité remarquable. Dans le cas des laves cordées, particulièrement belles et abondantes à la Réunion, le magma se refroidit rapidement à sa surface, formant ainsi, à la coulée, une gaine solide; grâce à sa grande fluidité, la portion non consolidée sous-jacente peut continuer sa marche sous cet écran protecteur, qui, conduisant mal la chaleur, empêche son refroidissement par rayonnement. Il se forme ainsi un tunnel, sous lequel une grande quantité de lave peut continuer à s'écouler ; quand cet afflux cesse, le tunnel reste vide. Nous avons pu circuler dans un très grand nombre de ces canaux superficiels, souvent longs de plusieurs centaines de mètres; ici ils constituent des chambres spacieuses, dans lesquelles il est possible de marcher debout; ailleurs, ils sont réduits à des couloirs très bas, que l'on ne peut remonter qu'en rampant. De leur voûte pendent des stalactites de basalte, aux formes trapues et régulières ou singulièrement grêles et contournées; sur leur sol, les ondes cordées du dernier courant de lave sont fixées pour toujours ; on voit souvent à leur surface des stalagmites aux formes élégantes, édifiées par l'empilement de larmes de lave incandescente tombées goutte à goutte du plafond.

Dans certains cas, le torrent de matière en fusion a été arrêté par quelque obstacle, et le tunnel n'a pu se vider. Bien plus, la lave a été souvent refoulée en amont, puis en certains points, la pression étant devenue suffisante pour rompre la croûte solidifiée, qui d'ailleurs a une tendance marquée à se fissurer par retrait, le magma embrasé a jailli avec force à l'extérieur, construisant, sur la coulée, des grottes de lave aux parois stalactiformes aujourd'hui rutilantes par suite d'une oxydation postérieure, ou bien encore de petites fontaines incandescentes, à la bouche desquelles sont figées des coulées en miniature, réductions du phénomène principal.

Dans un volcan du genre de celui qui nous occupe, la sortie des laves peut s'effectuer suivant trois modalités distinctes.

L'éruption peut être *centrale*, la lave monte alors jusqu'à l'orifice du cratère, puis déborde de toutes parts sur les flancs du cône terminal ; elle peut être *latérale*, quand, sous la poussée de ce magma, la montagne s'ouvre dans ses parties hautes, donnant alors des coulées qui s'épanchent dans des directions localisées. La montagne peut enfin se fissurer loin du sommet pour laisser passage à une éruption *excentrique*.

Tous ces types, qui d'ailleurs peuvent être réalisés dans un même paroxysme, mais avec prédominance de l'un d'entre eux, ont été observés à la Réunion depuis un siècle et demi.

Des éruptions excentriques se sont produites notamment à la fin du XVIIIe siècle; leurs coulées, parties de basse altitude, sont descendues jusqu'à la mer.

Les éruptions latérales ont été particulièrement fréquentes depuis quelques dizaines d'années; des fissures longitudinales ont entaillé les flancs du cône terminal à des altitudes variées; sur toute leur longueur, ou seulement en des points privilégiés, elles ont fourni quelques phénomènes explosifs, qui ont édifié des cônes de scories, rappelant ceux du centre de Madagascar, mais avec des dimensions plus faibles, la fluidité plus grande du magma entraînant comme conséquence une réduction considérable des projections. Les longues coulées de lave sont sorties de la partie inférieure de ces fissures.

Les éruptions centrales ou les éruptions par des fentes étroites, sensiblement horizontales, très voisines du sommet, sont extrêmement fréquentes, et je m'y arrêterai davantage, car ce sont elles surtout qui sont caractéristiques du volcan de la Réunion. C'est à la superposition de coulées de lave ainsi épanchées d'une façon tranquille et par suite presque sans produits de projection, que le sommet du Piton de la Fournaise doit ses pentes douces, de quelques degrés seulement, qui contrastent avec le profil hardi des cônes surtout formés par l'accumulation de scories incohérentes.

Les fentes de cette nature ne sont pas, comme

les fentes verticales, bordées de hauts talus ou couvertes de cônes de matériaux projetés, elles sont ouvertes à fleur de sol et sont enduites d'un revêtement continu de verre noir, à aspect concrétionné ou stalactiforme. Les minimes explosions, dont elles sont le siège, ne rejettent — et seulement à leur voisinage immédiat — que des lambeaux de verre pâteux aux formes étirées et aujourd'hui si fragiles qu'il est à peine possible de les rapporter intacts. L'écoulement de la lave s'effectue sur toute la longueur de la fente, à la façon du lait en ébullition qui s'échappe d'un vase, avec çà et là des jaillissements de matière incandescente dans les points où la fente est étranglée.

Au cours des grands paroxysmes, les gaz, en s'évadant de ce magma très fluide, étirent de longs fils de verre, d'un blond doré, auxquels on a donné le nom de cheveux de Pélé et qui sont entraînés au loin par le vent.

Chaque éruption terminale apporte quelque modification au sommet de la montagne; il en est parfois de fort importantes; c'est ainsi que j'ai eu la surprise, à mon arrivée sur la cime, de n'y pas trouver le cratère que les descriptions successives des voyageurs du XIX[e] siècle représentent comme offrant des dimensions variables avec le temps, mais atteignant généralement plusieurs centaines de mètres de diamètre avec une profondeur assez grande. L'un des derniers paroxysmes a rempli ce cratère jusqu'à ses bords et, sur son emplacement, se trouve aujourd'hui un petit plateau presque horizontal de lave cordée très fragile, d'où s'échappent des fumerolles blanches de vapeur d'eau. Au prochain réveil du volcan, il se recreusera sans doute par fusion ou projection, à moins qu'il ne s'ouvre une nouvelle bouche, et alors, selon toute vraisemblance, se poursuivra le déplacement vers l'Est-Sud-Est du centre actif, que n'a cessé d'accomplir ce volcan depuis une longue série de siècles.

L'histoire des éruptions passées permet de faire une importante constatation, contre-partie de celle que je vous ai signalée tout à l'heure au sujet de l'Andranonatoa. Le Piton de la Fournaise, qui est, avec les volcans de Hawaï, l'exemple le plus typique que l'on connaisse des volcans à épanchement tranquille de lave basique, avec phénomènes explosifs extrêmement réduits, a fourni, en 1860, une éruption explosive très violente de ce type vulcanien, que l'on observe surtout dans les volcans à lave acide; il est très vraisemblable que c'est à des phénomènes de cette nature qu'est dû dans le passé le creusement de ses caldeira, grandes ou petites.

Le puissant massif du Piton des Neiges fournit l'occasion d'étudier dans tous ses détails l'anatomie interne d'un volcan extérieurement semblable à celui dont j'ai essayé de vous donner une idée.

Ses portions les plus récentes ne diffèrent, ni par leur structure, ni par leur composition minéralogique, du Piton de la Fournaise, mais elles sont entamées par des vallées profondes et parfois étroites, qui débouchent dans de vastes et grandioses cirques, tels que ceux de Cilaos et de Salazie. Il est ainsi possible de constater quelle complexité se cache sous la monotonie du manteau de lave superficiel.

Ces cirques sont formés par l'érosion de brèches basaltiques peu cohérentes constituant le centre du volcan; sur leurs hautes falaises, constamment mises à nu par des éboulements, se voit un véritable réseau de lits intrusifs horizontaux (sills) et de filons verticaux ou obliques. La composition minéralogique et la structure des roches qui les constituent sont extrêmement variées; les unes possèdent la structure des roches volcaniques ou une structure analogue, mais d'autres offrent cette structure grenue et à gros grains, qui est considérée comme caractéristique des roches plutoniques. On distingue parmi elles des syénites quartzifères, des gabbros, des péridotites. Il est facile de voir que toutes se sont consolidées sous une couche relativement peu épaisse (quelques centaines de mètres) de matériaux volcaniques, et c'est là une constatation d'une très grande importance théorique, car il est généralement admis que de semblables roches n'ont pu se produire que fort loin de la surface.

Cette opinion est tellement établie dans la science que certaines classifications pétrographiques les groupent sous le nom de roches de profondeur par opposition aux roches d'épanchement ou roches volcaniques. Il faut donc admettre comme démontré que l'importance d'une grande profondeur est bien moindre qu'on ne le suppose d'ordinaire, pour la cristallisation des roches granitoïdes; ce facteur n'est évidemment pas nuisible, mais il n'est pas indispensable pour la genèse de celles-ci.

Il découle en outre de ces observations que les roches granitoïdes peuvent avoir un âge quelconque et même un âge extrêmement récent; celles de la Réunion doivent dater de la fin de la période tertiaire; l'éruption de la Montagne Pelée m'a d'autre part fourni de bonnes raisons pour penser qu'il s'en forme même encore dans le flanc des volcans en activité.

J'espère vous avoir montré, Messieurs, que l'étude des volcans de Madagascar et de la Réunion n'est pas seulement intéressante en ce qu'elle fournit des données précises sur des régions inconnues ou

incomplètement connues à cet égard, mais encore qu'elle apporte un certain nombre de conclusions sur des questions d'une portée plus générale.

Laissez-moi aussi espérer que mon récit entraînera quelques-uns d'entre vous à aller chercher des sujets d'étude dans nos lointaines colonies; j'ai la conviction que cette direction est féconde, quel que soit le point de vue auquel on se place.

Peut-être, Messieurs, ai-je abusé de votre patience; mon excuse sera dans mon enthousiasme pour la branche de la science à laquelle je consacre mes efforts et qui me rend peut-être aveugle sur l'intérêt qu'ils peuvent présenter pour d'autres que des géologues; mais j'ai compté sur votre bienveillance, parce que je sais qu'un enthousiasme de ce genre se rencontre sur toutes les routes que parcourt la pensée humaine, sur toutes celles où vous êtes engagés vous-mêmes, et c'est lui qui permet à tous les hommes de science de se comprendre, même lorsqu'ils sont animés d'aspirations différentes.

A. Lacroix,
Membre de l'Institut.
Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.

LA FABRICATION DES LAMPES A FILAMENT DE TUNGSTÈNE

Il est peu d'industries dont le développement ait été aussi rapide que celles qui se rapportent à l'éclairage. — La lumière électrique, en particulier, par les avantages qu'elle présente au point de vue de la commodité et de la propreté, par le peu d'entretien qu'elle exige, a été rapidement en faveur auprès des consommateurs. Cependant l'éclairage électrique présentait le gros inconvénient d'être assez coûteux; aussi, lorsque parurent les lampes à filaments métalliques, réalisant une très notable économie sur les lampes à filaments de charbon, l'engoûment fut tel que les usines ne purent satisfaire à leurs multiples demandes. Aujourd'hui, grâce à un outillage perfectionné, à l'amélioration de qualité des produits obtenus, à la baisse des prix de vente, les lampes métalliques sont extrêmement répandues. C'est vers 1906 que furent lancées les premières lampes au tungstène, et maintenant tant en France qu'en Allemagne, une trentaine de firmes les fabriquent et les livrent à la consommation.

Il nous a paru intéressant, après l'article remarquablement documenté de M. Armagnat, sur les progrès de l'éclairage électrique, paru dans la *Revue Scientifique* du 25 mars 1911, d'esquisser rapidement la fabrication de ces lampes nouvelles, et de mettre sous les yeux des lecteurs de la *Revue* l'ensemble des manipulations par lesquelles elles passent. La vogue étant principalement aujourd'hui aux lampes à filament de tungstène, de préférence aux lampes au tantale, c'est aux premières que nous nous attacherons.

*
* *

Depuis longtemps on avait cherché à remplacer le filament de carbone, peu lumineux et de grande consommation spécifique, par un filament métallique, mais les essais dans cette voie avaient été plutôt négatifs. Le Tantale, lancé vers 1901, n'avait pas complètement résolu le problème de l'éclairage, et les chercheurs s'orientèrent vers d'autres métaux. Le Dr Auer auquel nous devons déjà l'incandescence par le gaz, travailla la question; ses élèves et ses collaborateurs la mirent au point: après l'osmium parurent: le zirconium, l'alliage tungstène-zirconium, enfin le tungstène pur, seul employé pratiquement et qui, s'il est loin de donner l'éclairage idéal, a réalisé cependant un progrès tel que, comme nous le disions plus haut, l'industrie des nouvelles lampes a pris en quelques années un développement considérable. Un perfectionnement récent, mais encore tenu secret, va peut-être, dans la lutte incessante des gaziers et des électriciens, assurer la victoire à ces derniers.

Le tungstène, au moins dans les conditions ordinaires, ne s'étire pas au tréfilage; il est cassant, sec, rugueux et il est impossible d'en obtenir même des fils de quelques centimètres, aussi a-t-il fallu avoir recours à un moyen détourné pour le mettre sous forme de filaments.

Une différence essentielle existe entre le filament de charbon et le filament de tungstène. Le premier peut s'obtenir sur une grande longueur, se replier en boucle simple ou double, tandis que le second se fabrique en forme de V, et l'on doit, pour avoir une longueur de filament convenable, associer dans dans une même ampoule plusieurs de ces V en série, réunis par des conducteurs de nickel. Cette disposition particulière en zig-zag distingue, à première vue, les deux variétés de lampes. En outre, le filament métallique a un diamètre beaucoup plus fin que le filament de charbon, c'est ce qui explique sa fragilité. Enfin la délicatesse et la multiplicité des opérations que doit subir une lampe et le nombre des mains entre lesquelles elle passe pour sa fabrication (environ 50 à 60 mains), entrainent une différence énorme de prix de vente entre ces deux variétés.

La fabrication d'une lampe à filament métallique

repose surtout sur l'obtention d'un filament de bonne qualité; nous donnerons donc à cette partie de la fabrication un développement plus considérable; les opérations subséquentes sont du domaine plutôt mécanique et dépendant surtout de l'habileté de l'ouvrier qui les exécute.

Le tungstène étant combustible à une température inférieure à celle de son incandescence, on conçoit qu'il faudra que les ampoules soient soigneusement vides d'air pour éviter toute oxydation et par suite toute disparition du filament.

Nous passerons en revue dans cette rapide étude:

La fabrication du filament;

Le montage du filament sur son support et son introduction dans l'ampoule;

L'obtention du vide dans les ampoules;

Enfin nous terminerons par quelques considérations sur le rendement lumineux des lampes et leur consommation.

Fabrication du Filament.

Nous avons dit que le tungstène n'est pas ductile, et qu'il a fallu employer des procédés détournés pour le transformer en filaments. Un grand nombre de brevets ont été pris pour arriver à ce résultat; la plupart reposent sur le filage, par pression, à travers un orificè étroit, d'une pâte plastique renfermant le métal ou une de ses combinaisons. On élimine ensuite le liant par voie chimique.

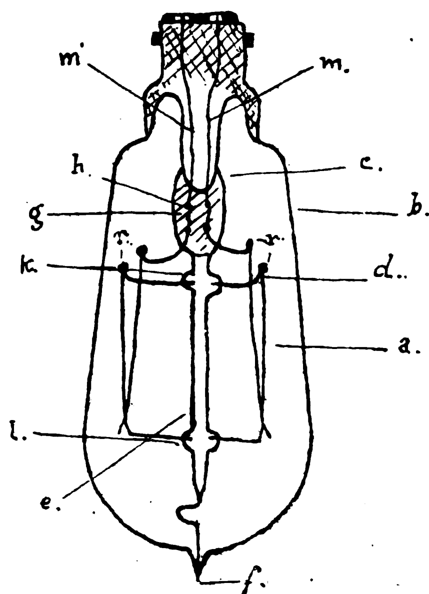


Figure 38. — Coupe d'une lampe à filaments métalliques.

Voici quelques-uns des procédés brevetés :

1° Déposer du métal sur un filament de charbon en le chauffant au rouge dans une atmosphère d'oxychlorure de tungstène, le carbone s'élimine peu à peu et est remplacé par le métal;

2° Mélanger le tungstène avec des métaux ductiles, ou facilement fusibles, zinc ou aluminium, tréfiler cet alliage et éliminer le métal volatil au rouge vif;

3° Former des éthers organiques en combinant l'acide tungstique avec des alcools polyatomiques, filer la masse plastique obtenue, et par chauffage, réduire l'acide et éliminer le carbone en excès;

4° Obtenir par voie chimique, ou électrolytique, du tungstène colloïdal et le filer par pression;

5° Action alternative des acides et des alcalis sur l'acide tungstique; on obtient ainsi, paraît-il, du métal qui est mis en pâte par les procédés habituels.

La plupart de ces procédés sont peu ou pas employés, et ne figurent que dans les brevets. A l'heure actuelle, la majeure partie des filaments est obtenue par le procédé suivant que nous allons décrire avec plus de détail.

Le métal, en poudre très fine, est mélangé avec un liant à base organique, généralement du collodion très épais, la pâte à consistance voulue est comprimée dans un cylindre et passe à travers un orifice très étroit. On calcine le filament au rouge dans le vide pour chasser le liant et on le forme électriquement; il est alors prêt à l'usage.

Le métal est obtenu à l'état amorphe, par réduction directe de l'acide tungstique à haute température par le zinc, l'aluminium ou le magnésium dans un courant d'hydrogène. La masse est reprise par l'eau et les acides pour enlever l'excès de métal réducteur, puis aux alcalis, enfin à l'eau et à l'alcool. Le produit, soigneusement séché, constitue une poudre noire, amorphe, et, suivant le tour de main de fabrication, en grains de 8 à 10μ au maximum. On porphyrise cette poudre pour la rendre impalpable. Elle est très hygroscopique, et l'on doit la manipuler avec beaucoup de soin et de précautions, et l'exposer le moins possible à l'air. Elle est pyrophorique à 120°, quelquefois même à une température inférieure, aussi a-t-on préconisé l'addition, à la masse, de pyridine ou de quinoléine qui empêche, ou tout au moins retarde cette oxydation.

Le liant est une solution épaisse de nitrocellulose dans l'acétate d'amyle, qui est légèrement ricinée pour être rendue plus filante. Le mélange de métal et de liant se fait à raison de 12 à 15 grammes de collodion pour 100 grammes de métal, mais on n'opère que sur une masse totale d'une vingtaine de grammes, avec laquelle on obtient de 900 à 5.000 filaments suivant le diamètre de l'orifice de sortie. Après malaxage, on passe le mélange entre deux cylindres d'acier trempé, fortement serrés qui calandrent la pâte, l'homogénisent et l'amènent, par

évaporation de l'acétate d'amyle, à la consistance désirée.

Le produit obtenu est alors introduit dans un cylindre en acier trempé à parois très épaisses; l'extrémité inférieure est fermée par la filière, maintenue contre le cylindre par un chapeau à vis, en forme d'écrou à six pans; des rondelles de cuivre rouge, qui s'écrasent par le vissage du chapeau sur le cylindre, maintiennent l'étanchéité et empêchent le débordement de la pâte; enfin le piston, également en acier, est introduit par l'extrémité supérieure du cylindre et vient appuyer directement sur la pâte.

La filière est constituée par un diamant percé de part en part d'un orifice conique dont le diamètre à sa partie la plus resserrée varie entre 20μ et 80μ suivant le filament qu'on veut obtenir (fig. 39); ce diamant est serti dans une masse de cuivre ou d'acier.

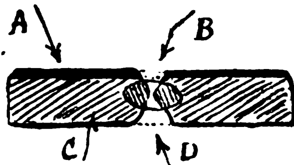


FIGURE 39. — Coupe d'une filière.
A, Cuivre rouge.
B, Diamant.
C, Acier ou cuivre.
D, Orifice d'écoulement.

Le cylindre garni de pâte est introduit dans le logement *ad hoc* d'une presse hydraulique donnant une pression de 250 à 300 kilogrammes par centimètre carré. Sous l'influence de cette pression, la pâte s'écoule doucement à travers l'orifice de la filière, sous forme d'un filament ininterrompu. On recueille ce filament sur une glace mue à la main ou automatiquement et dont le mouvement, correspondant à la vitesse de coulée du filament, donne à celui-ci la forme d'un U très allongé, première esquisse de la forme en V qu'il aura plus tard.

Il arrive quelquefois que le filament cesse de couler; une impureté, ou un grain trop gros, mélangé à la pâte, est venu obstruer la filière. Avec une aiguille fine, on essaie alors de dégager l'orifice de sortie, mais cette opération est extrêmement délicate, aussi doit-on souvent arrêter la pression, retirer la filière en dévissant le chapeau et nettoyer le diamant. Cet inconvénient, que les ouvriers appellent « le bouchage », a été longtemps un obstacle à l'obtention de filaments pour les lampes de 16 et 20 bougies. Aujourd'hui, grâce à l'amélioration des procédés de préparation du métal, ces difficultés sont, sinon évitées, du moins réduites dans une très notable proportion.

Ainsi obtenu le filament n'est pas conducteur ; il faut donc le calciner fortement pour chasser la nitrocellulose et graphitiser le carbone résultant. Cette opération s'effectue sur plusieurs milliers de filaments à la fois (10 à 15.000) par une calcination au rouge vif dans des tubes de silice, dans le vide ou dans un léger courant de gaz réducteur sous quelques millimètres de pression. Cette cuisson est très délicate : si elle est trop rapide, le filament se désagrège et devient fragile; si elle est trop faible, il reste une proportion de carbone trop élevée, et le filament n'est plus assez conducteur. Poussée trop loin il se forme un carbure sec et cassant, enfin une trace d'air dans l'appareil amène l'oxydation partielle des filaments. Aussi doit-on surveiller, et exécuter avec beaucoup de soin cette partie de la fabrication.

La cuisson dure généralement de 5 à 7 heures, avec montée de température régulière pour atteindre, dans la dernière période, environ 1400°. Après refroidissement les filaments sont défournés et séparés, leur diamètre a déjà diminué, mais ils ont toujours la forme d'un U; à l'atelier suivant, dit de « formation » le filament est terminé et on lui fait prendre sa texture définitive.

La figure 40 montre le dispositif d'une cloche à formation. Le fil est suspendu à un support A, de telle façon que le courant puisse le traverser, en suivant le trajet *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. A la boucle du fil est suspendu un petit crochet en aluminium dont nous allons voir le rôle. La cloche reposant sur sa platine C, on y fait le vide par le tube D. Par le tube E, rentre, si l'on préfère, un gaz inerte amené sous faible tension. On établit alors le courant dans le fil en graduant son intensité par une résistance, qu'on diminue peu à peu. Le fil, allumé d'abord au rouge sombre, puis à une température de plus en

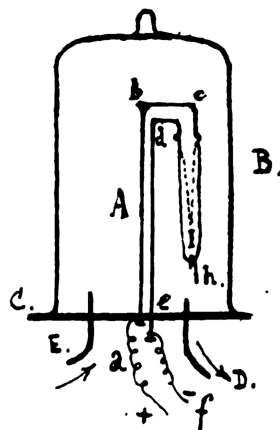


FIGURE 40. — Cloche à formation.
I. Filament.

plus élevée, se transforme complètement. Le carbone se volatilise, le diamètre diminue, le fil se ramollit, se « concrète » et se rétrécit, mais tendu par le crochet *h*, placé à sa pointe il prend enfin la forme en V, figurée en pointillé sur le schéma. Il ne renferme alors pas plus de 0,4 p. 100 de carbone au maximum; c'est donc pratiquement du tungstène pur.

Les filaments, détachés de leurs supports, sont alors rognés, vérifiés et calibrés et sont ainsi prêts à leur emploi ultérieur.

Montage du Filament sur son Support.

On conçoit facilement que le diamètre de chaque filament doive varier avec l'intensité lumineuse demandée et le voltage sous lequel doit fonctionner l'ampoule; il en est de même de sa longueur totale. Aussi groupe-t-on dans une ampoule un nombre de filaments variable suivant le résultat desiré. Les filaments les plus fins ayant un diamètre de 18 à 20μ, on se rend compte combien il faut les manipuler avec délicatesse pour qu'il n'en résulte pas un déchet considérable.

Le support (fig. 41) est constitué par un fragment

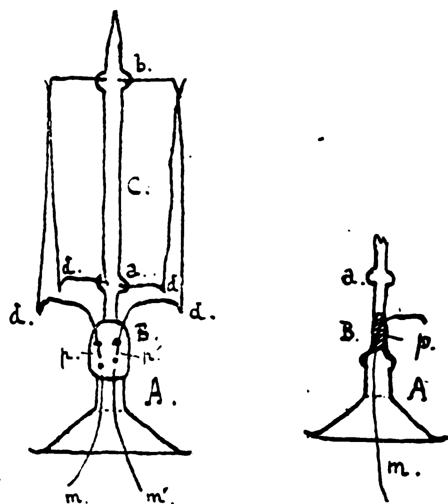


Figure 41. — Support muni de ses filaments.

de tube de verre évasé d'un côté et aplati à l'autre extrémité, A B; il porte, soudée, une tige de verre plein munie de deux renflements *a*, *b*, où seront piqués les crochets et conducteurs qui supportent le fil. Le courant sera amené par deux fils de cuivre *mm'*, brasés à deux fils de platine *pp'*, et brasés eux-mêmes aux deux premiers conducteurs. La figure d'ensemble (fig. 38) permet de se rendre un compte exact de cette disposition. L'emploi du platine est indispensable, car c'est à peu près le seul corps dont le coefficient de dilatation soit égal à celui du cristal; la partie B. étant pincée au chalumeau, on conçoit qu'au refroidissement il pourrait se produire des fêlures qui empêcheraient le vide dans la lampe.

Les fils sont installés dans des crochets qui les maintiennent, et la partie *d* est soudée au conducteur par un arc électrique jaillissant dans un gaz inerte; l'extrémité du fil fond en même temps que le conducteur et produit une perle *r* (fig. 38), qui assure un contact parfait.

Dans une de nos principales fabriques françaises, on garnit le centre de la tige du support d'une masse blanchâtre dont on peut se demander l'usage. Il s'agit simplement d'un enduit de dérivés azotophosphorés phospham, ou phosphosoamides, (Brevet 371 287) dont le but est d'absorber les dernières traces de carbone pouvant rester dans le filament, en formant des dérivés cyanurés, et empêchant ainsi le noircissement de l'ampoule.

Le support ainsi préparé est ensuite introduit dans l'ampoule munie d'un long tube nommé « queusot »; l'évasement du pied vient se poser contre la base de l'ampoule (fig. 42), et le tout est soudé au chalumeau. Une machine, fort ingénieuse, exécute ce travail, d'une façon parfaite et très rapide à raison de 12 à 1500 ampoules par jour.

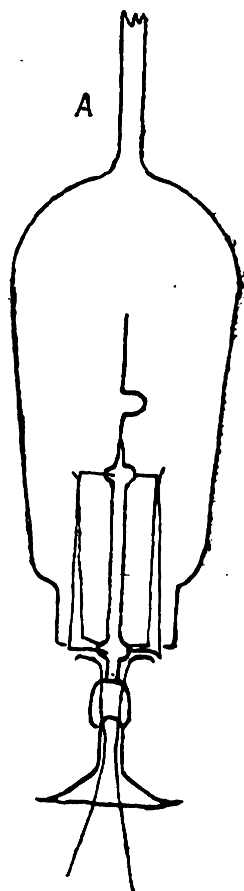


Figure 42. — Introduction du support dans l'ampoule.
A, Queusot.

Opération du Vide dans les Ampoules.

Il faut maintenant établir le vide dans les ampoules, le filament de tungstène brûlant instantanément dans l'air à la température de l'incandescence. On se sert, dans ce but, soit de trompes à mercure à chutes multiples, soit mieux des pompes mécaniques, rotatives ou alternatives, placées elles-mêmes dans des récipients clos, où une pompe accessoire fait également le vide. On conçoit que ce dispositif permet d'arriver rapidement à une tension de quelques millièmes de millimètre. Pour gagner du temps, on opère sur une série d'ampoules, réunies à la canalisation par leurs queusots, (fig. 43), et on

les met en communication successivement : avec une pompe industrielle donnant le vide à quelques centimètres, — puis avec une pompe donnant quelques millimètres, — enfin avec la pompe rotative qui termine le travail.

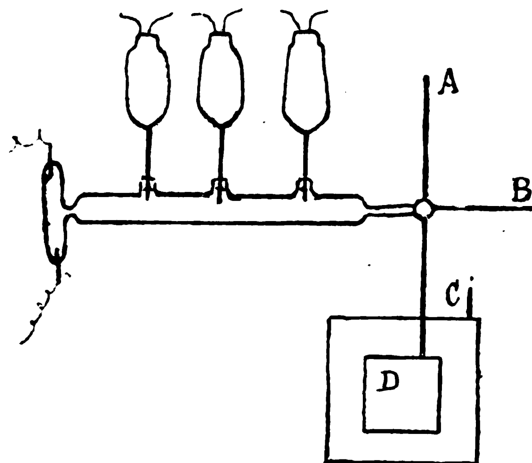


FIGURE 43. — Schéma du dispositif de pompage.
A, Premier vide.
B, Deuxième vide.
C, Vide.
D, Vers la pompe.

Les conducteurs de chaque ampoule sont reliés à des bornes de prises de courant; et, quand le vide est presque obtenu, on allume le filament en réglant sa température au moyen d'un rhéostat. Sous l'influence de ce vide élevé les ultimes traces de carbone s'éliminent, et le fil prend enfin sa résistance définitive. Un petit tube de Geissler, relié à la canalisation principale indique, par disparition des effluves, l'élimination des dernières traces de gaz dans l'appareil. Le queusot est alors séparé de l'ampoule par un coup de chalumeau qui donne la pointe que l'on voit à l'extrémité des ampoules.

L'opération dure de 30 à 40 minutes.

La lampe reçoit ensuite son culot, soudé au plâtre ou au ciment, puis elle est photométrée pour la vérification de ses constantes, enfin on la laisse brûler un certain nombre d'heures pour s'assurer de la constance de ses qualités; elle est ensuite emballée pour être livrée au commerce.

*
* *

On sait que les compteurs d'électricité placés chez les abonnés mesurent l'énergie consommée par les lampes, c'est-à-dire le chiffre de watts dépensés: c'est donc le wattage spécifique ou wattage par bougie décimale à l'heure, qui sera intéressant à envisager au point de vue du rendement des lampes métalliques. Le filament de carbone, neuf, exige environ 3,5 watts par bougie, le filament de tungstène, n'exige qu'environ 1,2 à 1,3 watt, on conçoit donc, qu'à éclairage égal, une lampe nouvelle réalisera sur les lampes au charbon, une économie d'environ 2/3, ou qu'à consommation égale, on pourra augmenter considérablement l'intensité lumineuse. Une lampe au charbon de 20 bougies exige 70 à 75 watts, c'est à dire la consommation d'une lampe au tungstène de 60 bougies, et une lampe au tungstène de 20 bougies n'absorbe pas plus de 25 watts.

Un autre avantage réside dans la couleur de la lumière. Le charbon donne une teinte rouge qui dénature très sensiblement les couleurs, cette coloration désagréable s'accentue à mesure que la lampe vieillit; au contraire le tungstène donne une teinte blanche, régulière et unie, et dont le spectre se rapproche du spectre solaire. La vue n'est nullement fatiguée par cette clarté, et une personne habituée à la teinte des nouvelles lampes est désagréament affectée dans une salle éclairée par des lampes au charbon.

Enfin la lampe au charbon noircit rapidement par suite d'un phénomène incomplètement expliqué à notre avis. Le carbone se volatilise et vient se déposer sur les parois de l'ampoule, la rendant rapidement noire. Ce phénomène est bien moins sensible avec les lampes à filaments métalliques renfermant des traces faibles de carbone. Aussi la durée de ces dernières peut-elle s'élever à 1.200 heures et même quelquefois davantage, tandis qu'au bout de 300 heures une lampe au charbon a souvent perdu une grande partie de son pouvoir éclairant.

Par contre, la lampe au charbon est robuste et supporte facilement des chocs, tandis qu'une secousse un peu vive brise immédiatement les fils fins et fragiles de tungstène ; on n'a donc pas encore pu les appliquer d'une façon régulière aux voitures du métropolitain et des chemins de fer. Il est vrai qu'un filament rompu peut se resouder à un filament voisin, mais le circuit étant diminué, la lampe n'est plus en régime et meurt rapidement.

La lampe au tungstène supporte difficilement le courant alternatif, surtout à périodes rapides. Il doit se former une sorte d'orientation moléculaire qui rend le filament cassant et le détruit.

La société Osram, dont les lampes ont une réputation parfaitement justifiée, a réalisé récemment un important perfectionnement en étirant, par des procédés secrets, le fil de tungstène, ce qui permet d'éviter les opérations longues de cuisson et de formation du filament ; les inconvénients signalés plus haut sont, paraît-il, supprimés, mais si les lampes sont moins coûteuses, leur durée serait très considérablement réduite. Il faut attendre pour se pro-

noncer à ce sujet, que la pratique courante ait infirmé ou confirmé cette manière de voir.

Enfin, nous dirons qu'une lampe au charbon coûte de 40 à 50 centimes, tandis qu'une lampe métallique coûte 2 fr. 50, mais l'économie réalisée au compteur a rapidement amorti le prix d'achat de la lampe, et cela d'autant plus promptement que l'intensité lumineuse est plus forte.

Pour terminer cette étude rapide, nous indiquerons qu'en France le chiffre de lampes fabriquées par jour est d'une vingtaine de mille. Ce chiffre ira sans doute en augmentant à mesure que l'outillage et les moyens de production s'amélioreront. Le filament étiré, nouvellement paru, n'a pas encore reçu tous les perfectionnements désirables, mais nul doute qu'il ne soit bientôt au point. Le jour où la lampe à filaments métalliques sera devenue d'un prix modique, la lumière électrique pénétrera partout, à cause de sa commodité et des avantages économiques qu'elle offrira.

Charles Buisson,
Ingénieur-chimiste
Diplômé de l'Université de Paris.

QUELQUES REMARQUES
sur un
ESSAI D'AÉRODYNAMIQUE DU PLAN

Malgré le nombre des laboratoires établis à grands frais depuis quelques années en vue de l'étude méthodique de la résistance de l'air, il faut reconnaître que l'étude avance peu. On n'est pas sorti jusqu'ici d'un empirisme assez étroit; les formules offertes à l'application manquent à la fois et de précision et de certitude. — D'expériences sur modèles réduits, faites avec soin et bien garanties contre l'erreur, on déduit par une extrapolation un peu hardie, des lois qu'on prétend applicables aux surfaces de grandes dimensions, qui intéressent l'industriel. Un expérimentateur, M. de Guiche, s'est demandé si l'extrapolation était justifiée. Il a montré qu'indiscutablement, *elle ne l'est pas* : résultat considérable, et fort décevant. Décidément, la science fait éclater le laboratoire trop étroit: on saisit là, sur le vif, un des traits caractéristiques d'une évolution qu'il serait intéressant de définir. — Les phénomènes étudiés jusqu'ici tiraient de leur généralité même un caractère d'homogénéité, qui permettait de les reproduire en petit, et à peu de frais. En pénétrant dans le détail, la science monte vers l'hétérogène; l'analyse mathématique a lâché pied; la similitude mécanique même s'écroule — la continuité, sans disparaître, se perd dans la complexité: toute extrapolation devient dangereuse. Il faut maintenant étudier les phénomènes, non sur leurs copies réduites, mais sur eux-mêmes: on avait enserré tout l'univers dans le laboratoire. Il faut élargir le laboratoire à la mesure de l'univers. Cela n'est pas sans présager des difficultés, qui sont — à vrai dire — d'ordre social. Car, comme la science est devenue un véritable instrument social, et le plus puissant, il faudra que la Société lui assure l'existence élargie dont elle commence à avoir besoin.

L'étude de la résistance de l'air est caractéristique de cette évolution.

Jusqu'en 1900, les meilleures expériences étaient celles de Langley. Cependant, elles prêtaient à mainte critique; la méthode du manège tournant fut bientôt reconnue insuffisante, et les résultats qu'elle donne apparaissent comme troublés de nombre d'erreurs systématiques: M. Eiffel institue alors ses mesures en chute libre, à la Tour de 300 mètres. Quoique faites sur de petites surfaces, elles échappent à la plupart des erreurs antérieures. Mais la méthode manque de souplesse : nombre de laboratoires vont se créer — et Eiffel lui-même en construit un, — non pas laboratoires, mais usines véritables, où les mesures se font dans un courant d'air refoulé ou aspiré par un puissant ventilateur. Les plaques sur lesquelles on opère doivent être petites, pour que la marche des filets liquides n'en soit pas exagérément perturbée. Grave défaut; car, grâce à ses plaques de grandes dimensions montées sur un châssis d'automobile circuant à grande vitesse sur route préparée, de Guiche montre que l'extrapolation des petites aux grandes surfaces n'est pas justifiée, et que l'expérience faite sur chaque surface ne vaut que pour elle seule. Quel sera, dès lors, le laboratoire de l'avenir? On se le demande avec inquiétude. Qui y pourvoira, l'initiative de quelques philanthropes, l'industrie, ou l'Etat? Problème qui a sa gravité.

Les expériences de M. de Guiche. — Le but que s'est proposé M. de Guiche est précis, et tient dans un cadre étroit. Il a mesuré la répartition des pressions sur les deux faces de plaques rectangulaires, déplacées rapidement dans l'air calme, sous des incidences variables. Voilà tout. Mais, précisément parce qu'il a bien délimité sa recherche, il a fait œuvre utile — et bien employé son temps.

Le dispositif expérimental de M. de Guiche est aussi simple que possible. Une voiture automobile, susceptible de donner de grandes vitesses, porte un cadre surélevé. La traverse supérieure, horizontale, du cadre, est un axe sur lequel on fixera, à des incidences variables, des plaques planes dont la plus grande dimension peut atteindre 1 m. 30. Après avoir incliné la plaque de façon qu'elle attaque l'air sous une incidence déterminée, on met la machine en marche, dans une atmosphère absolument calme. Quand elle a atteint une vitesse de régime, on mesure d'une part cette vitesse, d'autre part les pressions supportées par la plaque en divers points, situés sur une même parallèle à l'un des bords, soit pour la face antérieure, soit pour la face postérieure. On établit ainsi les courbes de répartition des pressions. — Rien n'est plus simple. Rien non plus, dans les méthodes de mesures, qui sont classiques, n'innove. Le principe même de la lecture simultanée des manomètres, au moyen de la photographie instantanée, n'offre pas une originalité qui étonne. Mais, justement à cause de la simplicité des moyens, l'expérience est solide, claire, et échappe aux causes d'erreur mal définies. Il est regrettable que M. de Guiche n'ait pas donné le détail complet de ses mesures. On en préciserait mieux la valeur : cependant ce qu'il dit suffit à donner confiance dans les résultats généraux qu'il énonce.

Cependant, affirmerait-on, avec l'assurance de l'expérimentateur, que l'influence du remous de la voiture

sur la plaque est nulle? La symétrie des résultats, dans le cas où la plaque est verticale, symétrie invoquée par l'auteur à l'appui de son affirmation, n'en donne pas une preuve convaincante : on aurait été plus satisfait de mesures éliminant complètement toute influence de ce genre. Par exemple, la comparaison des courbes obtenues avec deux cadres de hauteurs différentes, ou celle des courbes correspondant à deux angles d'incidence égaux et de signes contraires aurait été véritablement cruciale, et aurait permis de décider, si vraiment, on a bien affaire à un plan se déplaçant en air calme.

D'autre part, M. de Guiche paraît exagérer la précision de sa mesure de vitesse. Du simple tableau qu'il donne (1), montrant les pressions médianes pour la même incidence, avec trois vitesses différentes, il ressort de façon manifeste que l'une de ces vitesses : celle de 14 m. 50 comporte une erreur absolue de 0 m. 80, soit une erreur relative plus de 1/20 (2). Et cela se justifie, non par l'imprécision de la mesure faite, mais par le passage de la voiture dans une risée de vent. La mesure de la vitesse absolue de la voiture est d'ailleurs un procédé médiocre, tant qu'on n'est pas sûr de se déplacer dans une atmosphère rigoureusement immobile. Il semble qu'il y aurait intérêt à mesurer la vitesse relative à l'air, qui seule importe, au moyen d'un manomètre témoin, correspondant avec un tube de Pitot débouchant dans une petite plaque carrée normale à l'axe longitudinal de la voiture. La mesure qu'on obtiendrait ainsi aurait la précision des autres mesures manométriques ; elle serait donc moins parfaite en apparence que la mesure au diapason de M. de Guiche ; elle serait cependant d'une précision réelle plus grande, puisqu'elle dépendrait moins de mouvements atmosphériques non mesurables. Peut-être une critique insuffisante de la mesure des vitesses a-t-elle conduit M. de Guiche à de légères erreurs dans le tracé de ses courbes isobares : c'est ce qui semble résulter des conséquences qu'il tire des observations recueillies dans le tableau dont nous parlons, le seul où sa méthode apparaisse.

Sous ces réserves dont l'importance n'est pas première, les résultats de M. de Guiche semblent devoir être acceptés : ils sont certainement en notable progrès sur les résultats antérieurs.

Les conséquences. — La première conséquence, et la plus importante qu'on en puisse tirer, c'est que pour une plaque de près de 1 mètre carré de surface, les zones de pressions troublées vers les bords atteignent 20 centimètres ; la partie centrale étant au contraire une région de pressions régulièrement variables. Sur les trois seules plaques expérimentées, la largeur des zones troublées semble à peu près constante. On en peut déduire qu'avec des plaques de dimensions inférieures à 0 m. 50, on n'a affaire qu'à la zone perturbée, tandis que pour des surfaces de l'ordre de grandeur des ailes d'aéroplanes, la zone perturbée n'a plus qu'une médiocre importance. Il en résulte que les expériences sur modèles réduits, comme ceux qu'on emploie dans les laboratoires à déplacement d'air ne signifient absolument rien. On n'obtiendra de formules sérieuses, donnant l'influence de la surface d'une plaque sur sa résistance, qu'en étudiant des plaques de dimensions diverses, mais dépassant 1 mètre. C'est le grave résultat que nous signalions plus haut. Quant aux autres raisons, purement spéculatives et un peu obscures que donne M. de Guiche pour montrer l'infériorité des mesures dans un déplacement d'air sur les mesures en air calme, nous avouerons n'en être pas persuadé. Dans un tube de dimensions suffisantes, avec les précautions courantes pour assurer le parallélisme des filets, les mesures de résistances doivent, en vertu du *principe du mouvement relatif* que rien ne permet de supposer en défaut, se trouver absolument équivalentes à celles qu'on obtient avec le déplacement d'une plaque en air calme. La théorie — si théorie il y a — de M. de Guiche aboutirait à ce résultat paradoxal qu'un aéroplane marchant à la vitesse de 10 m. à la seconde dans un vent debout de 10 m. à la seconde aurait une stabilité différente, parce que sa vitesse absolue serait nulle, de celle qu'il a en marchant à la même vitesse en air calme. Cette théorie ne supporte guère l'examen. Mais les dimensions qu'on serait contraint d'adopter pour les ventilateurs et les tuyautages rendent la réalisation du procédé par aspiration avec les plaques de grandes dimensions assez difficile, pour faire préférer immédiatement la méthode de M. de Guiche.

Un second résultat nouveau donné par les expériences de M. de Guiche réside dans la constatation d'une zone de pression sur la face postérieure de la plaque, dans la région la plus éloignée du bord d'attaque. L'auteur croit pouvoir attribuer la non observation de cette zone de pression par ses devanciers aux différences qu'il croit exister entre les répartitions des pressions dans le cas du mouvement absolu et dans celui du mouvement relatif. Cette discordance s'explique, tout simplement, par la différence de dimensions des plaques expérimentées par ses devanciers et par lui – et donne par là une preuve supplémentaire de la nécessité d'opérer sur de grands modèles.

C'est, en effet, seulement avec des plaques suffisamment profondes que l'onde déviée au-dessus du bord d'attaque revient, en s'incurvant, frapper la partie arrière de la face postérieure. Si la profondeur est trop faible, la face postérieure est tout entière dans la zone de dépression : le résultat de M. de Guiche n'infirme donc nullement celui de M. Eiffel, qui ne mentionne, dans presque toutes ses mesures, qu'une zone de dépression à l'arrière. Il est seulement plus intéressant pour les applications pratiques. Ce résultat vient confirmer le fait connu qu'il y a peu d'intérêt à accroître la profondeur des surfaces portantes. En effet, pour les angles d'attaque faibles, la pression sur l'arrière vient en déduction de la pression sur l'avant, dans la zone la plus éloignée du bord d'attaque, et rend ainsi toute cette zone fort peu efficace. Il y aurait intérêt à ne donner aux surfaces portantes que la profondeur juste suffisante pour utiliser toute la zone de dépression postérieure.

Cette interprétation naturelle (1) de l'existence d'une zone de pression à l'arrière conduit à penser qu'un autre des résultats énoncés par M. de Guiche n'est qu'une approximation, vraie seulement dans les limites de vitesse où il s'est placé. C'est à savoir que « la loi de dis-

(1) Page 38.

(2) L'auteur ne paraît pas s'être aperçu de cette erreur, puisqu'il fait entrer les résultats faussés de l'expérience correspondante, sans aucune correction, dans la moyenne qu'il établit (p. 40).

(1) Elle est d'ailleurs en parfait accord avec les expériences d'Eiffel, qui, sur la plaque de 50 centimètres de profondeur, commence à constater une zone de pression à l'arrière de la face postérieure.

tribution de la pression, soit à l'avant, soit à l'arrière, est indépendante de la vitesse. » Il paraît fort probable qu'il n'en est rien. En effet, si la vitesse est faible, la masse d'air refoulée par le bord d'attaque ayant une force vive moindre doit se trouver plus vite refoulée sur l'arrière de la même plaque, et, celle-ci ayant elle-même une vitesse absolue moindre, les deux effets doivent s'ajouter. En sorte que la pression sur l'arrière doit atteindre une zone moins étendue aux faibles vitesses qu'aux grandes. M. de Guiche n'ayant opéré qu'entre des vitesses variant du simple au quintuple, la loi qu'il a énoncée ne vaut qu'entre ces limites. En les écartant suffisamment, on reconnaitrait que les courbes de pression aux diverses vitesses, sur l'arrière, ne sont pas, comme le dit M. de Guiche, *affines*, c'est-à-dire formant une famille homographique par simple balancement d'ordonnées; *La répartition des pressions doit changer avec la vitesse.* Il résulterait également de là qu'à mesure que la vitesse doit augmenter, il y a intérêt, pour améliorer l'effort sustentateur, à accroître la profondeur — puisqu'on peut le faire sans rencontrer la zone de pressions postérieures. La tendance de l'aéroplane étant à l'accroissement de la vitesse, il y a là une question qu'il serait utile d'approfondir.

Et c'est ici qu'on touche à l'inconvénient majeur de la méthode de M. de Guiche. Il va devenir intéressant d'effectuer des mesures de résistance à des vitesses de 150 et 200 kilomètres à l'heure, que nos aéroplanes atteignent ou atteindront sans doute bientôt. L'automobile sera alors un piètre instrument, puisqu'il dépassera difficilement la vitesse de 120 kilomètres. On peut craindre ainsi qu'*après avoir reconnu l'insuffisance des méthodes actuelles on se heurte à l'impuissance d'en créer de meilleures.* A moins qu'on ne se résolve à employer l'aéroplane lui-même comme support d'expérience — ce qui n'a rien, *a priori*, d'impossible, à condition de mesurer les vitesses comme nous l'avons proposé plus haut au tube de Pitot.

Faut-il, dès maintenant, conclure que le règne des laboratoires à ventilateurs est terminé, et que les études sur modèles réduits sont définitivement vouées à la stérilité? Ce serait fort imprudent. Mais ce qu'ont nettement montré les nouvelles expériences, c'est qu'il y a lieu de commencer par établir les lois de similitude *expérimentales*, sans extrapolation; ces lois ne pourront être établies qu'après étude sur des appareils de grandes dimensions. Cela fait seulement, on pourra interpréter avec quelque chance de succès les expériences déjà faites dans les laboratoires actuels d'aérodynamique, et même les poursuivre utilement.

Résultats numériques. — En dehors de ses constatations qualitatives, M. de Guiche tire-t-il de ses expériences une loi numérique nouvelle de la poussée sur un rectangle? A vrai dire, non. Il établit bien, en partant de ses mesures, une formule assez complexe :

$$R = \frac{2K \sin i}{1 + \sin^2 i} S l^{-h} V^2$$

où

$$K = 0{,}08$$

$$h = \frac{1 - 2r}{1 - r}$$

r étant donné par la formule de Soreau

$$r = \frac{1 + 4 tg i}{4 + 8 tg i}.$$

Mais il est difficile d'y avoir grande confiance. C'est sur les seules observations faites avec une plaque carrée de 0.80×0.80 que M. de Guiche base sa loi. Vaut-elle pour une autre plaque, même carrée, puisque nous ne savons pas si la répartition des pressions reste la même quand la profondeur varie, et que tout porte à croire le contraire? Vaut-elle surtout pour une plaque rectangulaire, à laquelle l'auteur a la prétention de l'appliquer, alors que nous savons pertinemment que l'influence des bords latéraux, considérable avec la plaque carrée, diminue au fur et à mesure que la largeur augmente? Pourquoi M. de Guiche n'a-t-il plutôt établi une formule limite, faite pour une plaque de largeur infinie, où la répartition des pressions se ferait nécessairement par zones parallèles au bord d'attaque, zones que la répartition connue le long de la médiane lui permet de tracer, au moins de façon approchée? Et pour revenir au cas général d'un rectangle de largeur quelconque, que ne déduit-il de sa formule limite la perte de résistance sensiblement constante que causent les bords latéraux, perte de résistance qu'il faut calculer avec les résultats donnés par la plaque carrée qu'il a expérimentée? Cela serait au moins en accord avec la théorie de M. Bourlet sur laquelle il attire, avec raison, l'attention, et avec les constatations sur la plaque rectangle qu'il a également étudiée. La formule ainsi obtenue aurait pu prétendre à un certain degré de généralité. Celle qu'a donnée M. de Guiche ne s'applique qu'à la plaque carrée de 0.80×0.80.

Mais plutôt que de chercher dès maintenant des formules générales fondées sur des hypothèses plus ou moins vraisemblables, il faut compléter les expériences entreprises, en utilisant des plaques de différentes dimensions. Les premiers résultats sont assez encourageants pour que la recherche ne s'en tienne pas là. Si quelques-uns regrettent que M. de Guiche n'ait pas resserré ses expériences au voisinage de l'angle critique mis en évidence par M. Rateau, et que ses mesures passent brusquement de l'angle de 30° à celui de 45°, et qu'il n'ait pas, dès l'abord, cherché à généraliser le problème qu'il a abordé, par des variations progressives des dimensions des plaques étudiées, ils sauront gré cependant à celui-ci de leur avoir indiqué une bonne méthode, et d'en avoir montré la valeur en même temps que la nécessité sur un cas particulier, traité à fond. Et ils penseront, comme nous, que quelques-unes de ces faiblesses qu'on rencontre dans les travaux humains les plus parfaits, quelques erreurs de raisonnements *a priori* sur des points secondaires, n'enlèvent pas à ce jeune expérimentateur le mérite d'avoir accompli une œuvre solide, utile, et qui ne peut manquer d'être féconde.

André Dachs,
Ancien élève de l'École Polytechnique.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

La distribution des étoiles variables dans le ciel. — La façon dont les étoiles variables sont réparties a encore été peu étudiée, et l'étude que M. Zinner vient de publier à ce sujet dans le n° 4.538 des *Astronomische Nachrichten* nous fournit des données instructives.

Ce savant a limité ses recherches aux 1234 étoiles contenues dans les éphémérides publiées annuellement; il a laissé de côté toutes les variables un peu douteuses et aussi les grandes agglomérations découvertes à Harvard et à Heidelberg, agglomérations situées dans des amas ou au voisinage des étoiles γ Aigle, δ Aigle et γ Lyre.

Les étoiles ont été classées par types, puis, dans chaque catégorie, on les a dénombrées dans des zones de 10° de latitude galactique.

Pour les astres du type Algol, en particulier, on constate un groupement très accusé au voisinage de la voie lactée elle-même.

M. Zinner a relevé également toutes les étoiles nouvelles apparues depuis 1572 : l'accumulation dans l'anneau de la voie lactée est également très nette.

Puis la répartition a été étudiée par rapport à l'ascension droite et à la déclinaison, chaque zone considérée renfermant environ 400° carrés. Voici ce qui apparaît clairement lorsqu'on examine les deux graphiques (un pour chaque hémisphère) dans lesquels M. Zinner a traduit ses résultats.

Dans l'hémisphère nord, la région de forte condensation part d'Orion, présente un groupement dans le Taureau, suit la voie lactée jusqu'à Cassiopée et jusqu'au Cygne où la densité s'accentue fortement.

Ensuite, la ligne de densité maxima, suivant toujours la voie lactée, franchit l'équateur, traverse le Scorpion et le Sagittaire, pour se terminer dans la Croix du Sud et le Centaure, par une partie très dense.

La distribution, en ce qui concerne le ciel boréal, ressemble singulièrement à celle que M. Stratonoff donne pour l'ensemble des étoiles des 9 premiers ordres de grandeur; au contraire, il ne semble plus exister aucune analogie en ce qui concerne l'hémisphère Sud ; mais il est possible que cela tienne uniquement au fait que les étoiles variables ont été beaucoup moins recherchées dans le ciel austral, et il serait prématuré de conclure que la répartition est très différente dans les deux hémisphères.

Enfin M. Zinner a étudié de quelle façon se distribuent les étoiles variables, lorsqu'on les envisage au point de vue de la durée de leur période; voici un résumé de ses résultats :

Période	Nombre d'étoiles	Période	Nombre d'étoiles
jours		jours	
< 1	48	25 à 50	13
1 à 3	38	50 à 75	6
3 à 5	39	75 à 100	12
5 à 10	45	100 à 125	4
10 à 25	27	125 à 150	17
		150 à 175	20
0 à 25	197	175 à 200	19
		25 à 200	91

Période	Nombre d'étoiles	Période	Nombre d'étoiles
jours		jours	
200 à 255	44	400 à 450	40
225 à 250	50	450 à 500	16
250 à 275	50	500 à 550	4
275 à 300	45	550 à 600	4
300 à 325	50	> 600	3
325 à 350	55	plus de 400	67
350 à 375	39		
375 à 400	36		
200 à 400	369		

La séparation entre les variables à courte période et celles à longue période est donc bien tranchée; on peut constater, en effet, le nombre relativement restreint des périodes comprises entre 25 et 200 jours.

G. F.

MÉTÉOROLOGIE

Le courant vertical d'électricité atmosphérique et sa relation avec le magnétisme terrestre et les courants telluriques. — On a, à différentes reprises, attiré l'attention sur la possibilité d'une relation entre les fluctuations du magnétisme terrestre et les courants électriques circulant dans la terre et l'atmosphère. On a notamment rapproché des fluctuations des éléments magnétiques, soit la différence de potentiel entre l'atmosphère et la terre, soit la conductivité électrique de la première. Or, M. A. Gockel vient de faire remarquer qu'une relation pareille devrait exister, en première ligne, entre le magnétisme terrestre et le courant allant de l'atmosphère à la terre, courant déterminé par le produit de la différence de potentiel par la conductivité (LXXXIIIe Congrès des Naturalistes et des Médecins allemands, à Carlsruhe). Ayant étudié, en de nombreux endroits (Potsdam, Kremsmünster, dans la Basse-Autriche, Tortosa en Espagne, Davos et Fribourg en Suisse), les fluctuations diurnes et annuelles de ce courant, l'auteur observe une relation manifeste avec les fluctuations régulières de l'intensité du champ magnétique terrestre. Par contre, les fluctuations apériodiques du champ magnétique, désignées en général sous le terme de « perturbations », ne présentent pas de rapports avec les perturbations du champ électrique. Les inscriptions des courants telluriques à Tortosa permettent d'établir une relation entre ceux-ci et le courant terre-atmosphère.

A. G.

CHIMIE MINÉRALE

Peracides et peroxydes. — M. Mailhe, dans la Revue des travaux de chimie minérale de 1911 (*Revue gén. des Sciences*, 30 mars), attire l'attention sur les recherches entreprises pour l'étude des peracides et des peroxydes dont la constitution se rattache à celle de l'eau oxygénée :



$$HO - OH$$

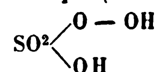
par substitution des corps simples ou des radicaux à l'hydrogène



$$R'O - OH \qquad R'O - OR'.$$

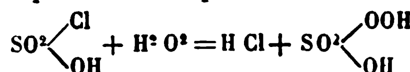
Aux peroxydes alcalins et alcalino-terreux sont venus s'ajouter ceux de magnésium, de zinc et de cadmium.

L'acide monopersulfurique (Acide de Caro)



$$SO^2 \begin{cases} O - OH \\ OH \end{cases}$$

qui avait été obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur l'acide persulfurique ordinaire, a pu être préparé par l'action de l'eau oxygénée concentrée sur 'acide chlorosulfurique à basse température

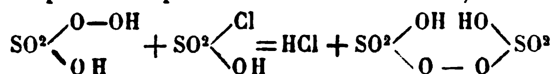


$$SO^2 \begin{cases} Cl \\ OH \end{cases} + H^2O^2 = HCl + SO^2 \begin{cases} OOH \\ OH \end{cases}$$

Après élimination de l'acide chlorhydrique dans le vide, on obtient l'acide monopersulfurique, de constitution analogue à celles des peracides de chrome, de

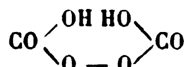
tungstène et de molybdène, obtenus aussi avec l'eau oxygénée.

Cet acide monopersulfurique, traité à froid par l'acide chlorosulfurique donne des cristaux fusibles au dessus de 60°, constitués par l'acide dipersulfurique (acide persulfurique de Marshall et Berthelot)



On conçoit l'existence d'acides tri, tétra, etc. persulfuriques, dont plusieurs ont été étudiés ou entrevus.

L'acide percarbonique, du percarbonate de potassium découvert en 1896, (Constam et von Hansen), serait représenté par



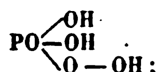
On sait que le percarbonate de potassium, dont la préparation est facile, peut-être utilisé dans le blanchiment.

La classe des monoperacides s'est enrichie des acides performique, peracétique, perbenzoïque, etc.

On connaissait, en chimie minérale, l'acide perborique dont les sels sont stables



de même, on a pu préparer l'acide perphosphorique PO^5H^3 par l'action de l'eau oxygénée à 30 p. 100 sur l'acide phosphorique à basse température (Schmidlen et Massini)



un seul hydrogène acide a réagi.

La solution obtenue a des propriétés plus oxydantes encore que l'acide de Caro ; elle transforme les sels manganeux en permanganate. L'acide pyrophosphorique donne aussi un peracide $P^2O^8H^4$.

Comme les peroxydes, ces peracides minéraux et organiques, ou leurs sels acidulés, constituent des oxydants puissants utilisés dans les recherches et dans l'industrie. Nous avons déjà rappelé les applications techniques de plusieurs de ces persels (*Revue scientif.* t. I, p. 407, 1912). A. R.

GÉOLOGIE

Les climats de l'époque jurassique. — En se basant sur le caractère mixte des faunes jurassiques des régions andines et du Mexique et sur la répartition méridionale de certains éléments faunistiques (groupe d'Ammonites et Aucelles) dans le Jurassique américain, C. Burckhardt était arrivé à cette conclusion que le climat a dû être plus ou moins uniforme ou de toute manière peu différencié, pendant l'époque du Jurassique supérieur.

Cette manière de voir a été ébranlée par les travaux de Gothan, qui avait cru pouvoir prouver que des climats bien différenciés ont dû exister à l'époque jurassique. Il se basait sur l'étude d'une collection de bois fossiles qui proviennent de la Terre du roi Charles (78-79° lat. O.) et qui selon lui seraient d'âge jurassique. Ces bois lui avaient montré des couches annuelles bien marquées tandis que des matériaux, qui proviennent du Jurassique africain, n'offraient aucune trace de ces mêmes couches.

Ces résultats ont été tout de suite admis et popularisés, et on les trouve déjà dans les traités de Géologie de E. Kayser et de E. Haug.

Or, Buckhardt (*Bull. Soc. Alzate*, XXI) revient actuellement sur cette question et pense que les conclusions de Gothan pèchent par la base : l'âge jurassique des basaltes de la Terre du roi Charles, avec lesquels les bois en question paraissent être en rapport, serait fort douteux ; il est certain que les couches qui les ont fournis sont d'âge post-crétacé et même probablement d'âge post-tertiaire.

On verrait donc s'évanouir ainsi la preuve que l'on croyait avoir de l'existence de climats déjà différenciés à l'époque jurassique. P. L.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Notions nouvelles sur le mode de formation de l'amidon dans la cellule végétale. — Dans de récentes communications, M. Guilliermond a montré que les leucoplastes de Schimper paraissent identifiables aux mitochondries des cellules animales, et que les chloroleucites et les grains d'amidon sont des formations d'origine mitochondriale (1).

Le même auteur vient de préciser le mécanisme de formation de l'amidon en insistant plus qu'il ne l'avait fait jusqu'ici sur les relations qui existent entre les chondriomes et les leucoplastes. (*C. R. Soc. de Biologie*, 23 février 1912).

Au point de vue de l'origine de l'amidon, les recherches de M. Guilliermond ont porté sur les différents organes de plantules d'Orge, de Ricin, de Maïs, de Blé, de Haricot et de Pois ; partout il a constaté les mêmes phénomènes, aussi s'est-il contenté de décrire ce qu'il a observé avec la radicule de Haricot. Les cellule de la partie inférieure du méristème de cette radicule sont dépourvues d'amidon, elles renferment un noyau situé au centre d'un cytoplasma creusé de petites vacuoles. Le chondriome y est constitué à la fois par des grains mitochondriaux et par des chondriocontes plus ou moins allongés, tous ces éléments étant surtout abondants autour de la masse nucléaire. Ce sont dans les cellules supérieures du méristème que se forment les grains d'amidon, et de préférence aux dépens des chondriocontes voisins du noyau.

Un renflement se forme en un point quelconque de ces chondriocontes, et il s'y dépose successivement ou simultanément un ou plusieurs grains d'amidon qui restent séparés par de très fines brides de substance mitochondriale. Le plus souvent l'élaboration de l'amidon se fait à une des extrémités du chondrioconte, qui, suivant sa longueur, présente la forme d'un têtard ou d'un spermatozoïde ; parfois cependant un même chondrioconte possède deux renflements amylifères, un à chaque extrémité, et prend l'aspect d'une haltère.

Chaque renflement est le point de départ d'un grain d'amidon composé qui s'accroît peu à peu aux dépens de la substance mitochondriale qui l'entoure ; celle-ci se réduit de plus en plus à mesure que le grain se développe pour ne plus former qu'une mince pellicule, qui disparaît complètement lors de la maturité du corpuscule amylacé.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 10 février 1912, page 188 et 24 février 1912, page 244. Nous conseillons également à nos lecteurs de se reporter aux intéressantes figures qui illustrent la dernière note de M. Guilliermond (*C. R. Soc. de Biologie*, 23 février 1912.)

La formation de l'amidon dans le tubercule de la Pomme de terre s'effectue par un processus très voisin de celui que nous venons de décrire, aux dépens des chondriomes qui sont toujours à l'état de grains mitochondriaux. Ceux-ci, au lieu de produire directement de la substance amylacée, se transforment en grains deux ou trois fois plus gros que les mitochondries primitives. Il est vraisemblable que ce sont ces formations qui constituent les leucoplastes décrits par Schimper.

Chacun de ces corpuscules forme dans son intérieur un petit grain d'amidon qui s'accroît peu à peu aux dépens de la substance mitochondriale; celle-ci finit par ne plus constituer qu'une mince pellicule pour finalement disparaître à la maturité de l'élément amylacé.

M. Guilliermond a également étudié au même point de vue la racine d'une Orchidée (*Phajus grandifolius*), dans laquelle l'observation est grandement facilitée par la dimension relativement considérable des leucoplastes. Là encore, il a observé la formation de ces éléments à partir de petits chondriocontes, et la naissance des grains d'amidon dans l'intérieur de la substance mitochondriale qui constitue les leucoplastes.

En somme, quels que soient les plantes et les organes étudiés, les phénomènes sont exactement comparables, à part cette minime différence que, dans les plantules, les éléments mitochondriaux donnent directement naissance à l'amidon, tandis que, dans les jeunes tubercules de pommes de terre et dans la racine de Phajus, la formation des grains amylacés est précédée d'une transformation des chondriosomes en leucoplastes. Ces leucoplastes possèdent tous les caractères histochimiques des chondriosomes dont il est impossible de les différencier, et c'est à leurs dépens que se forme l'amidon.

Les observations de M. Guilliermond semblent bien montrer que l'amidon est un produit de l'activité des éléments mitochondriaux; le processus d'élaboration de la substance amylacée dans la cellule végétale apparaît donc semblable à ceux qui ont été constatés récemment par la formation de certains produits de sécrétion de la cellule animale (sphères vitellines, graisses, etc...). ALB. B.

La coloration des jaunes d'œufs. Nature et signification. — Chacun a pu remarquer combien, d'un œuf à l'autre, varie la coloration des jaunes; leur teinte peut aller du jaune très pâle au jaune rouge très foncé. La littérature est vaste qui traite des œufs de poule, et, cependant, bien peu d'auteurs ont été tentés par cette question de la coloration. Remarquant, il y a quelques années, que les différences de couleurs observées sont sans effet aucun sur les qualités intrinsèques du jaune, qui reste aussi nutritif et aussi propre à la reproduction, M. Morris attribuait à la nature des aliments la cause initiale de la couleur des ovules. Se basant sur ce fait que ceux-ci sont plus pâles durant l'hiver et pour les poules vivant dans des parquets établis d'une façon irrationnelle, il en inférait que la coloration plus intense des jaunes d'œufs issus de poules vivant en liberté était due à la matière colorante des plantes vertes et des insectes que ces volatiles absorbent en grande quantité. Après des transformations chimiques complexes, ces pigments des matières alimentaires arriveraient au contact de la grappe ovarienne dont les cellules graisseuses les fixeraient grâce à une affinité spéciale de la lécithine, substance phosphorée abondante dans les cellules adipeuses du vitellus. Par suite, le remède serait de mettre les poules dans des conditions de vie meilleures en leur donnant des parcours spacieux et herbeux et, durant l'hiver, en suppléant au défaut des ressources naturelles par la distribution de graines, de salades, de choux, de betteraves et de carottes fendues ou découpées en minces cossettes. M. Morris envisageait même la possibilité de recourir à des substances médicamenteuses à double action, tonique et colorante. Or, s'il est parfaitement logique de conseiller dans tous les cas aux éleveurs d'assurer l'hygiène et de donner la nourriture qui conviennent le mieux à la bonne santé et à la fécondité de leurs volailles, on s'explique mal pour quelles raisons on peut préconiser cette pratique en vue de foncer la coloration des jaunes d'œufs, étant donnée l'influence nulle de cette coloration sur les qualités nutritives et sur ce qu'on pourrait appeler « l'énergie germinative » des œufs. Il peut se faire, en effet, que la valeur nutritive des jaunes d'œufs soit complètement indépendante de leur coloration, mais rien ne permet de l'affirmer *à priori*.

Il est, au contraire, et sans plus de preuves du reste, admis par la majorité des consommateurs que les œufs à jaunes pâles sont moins nutritifs que les œufs dont les jaunes sont fortement teintés. A ce propos, revenant sur cette question de coloration, l'*Acclimatation* signale (11 février 1912, p. 67) que, sur les plaintes répétées de leur clientèle, certaines associations d'éleveurs anglais ont attiré l'attention des producteurs sur l'intérêt qu'il y a à obtenir des jaunes plus colorés, par conséquent plus nutritifs, en plaçant les poules dans les conditions d'hygiène et d'alimentation convenables et en leur distribuant deux fois par semaine de l'eau ferrée. Cette thèse, très différente, on le voit, de celle de M. Morris, attribue à la coloration des jaunes une influence sur leur pouvoir nutritif et lui reconnaît pour cause la teneur en fer. Ni l'une ni l'autre de ces deux opinions ne s'appuient d'ailleurs sur des expériences précises, mais elles conduisent heureusement toutes deux à formuler les mêmes conseils pratiques. Distribuer une nourriture saine et abondante aux poules en les plaçant dans des locaux hygiéniques, c'est leur assurer la vigueur nécessaire aux bonnes pondeuses; par suite, l'œuf, qui n'est autre chose que l'ensemble des réserves alimentaires, mises à la disposition du poussin durant sa vie embryonnaire, doit être logiquement plus nutritif.

F. M.

HISTO-PHYSIOLOGIE

Les néphrophagocytes du cœur des Poissons. — Lorsqu'on injecte dans le corps d'un animal une solution étendue de carmin ammoniacal ou d'une couleur d'aniline, ces substances sont éliminées par les reins (ou organes similaires : néphridies des Annélides et des Mollusques, tubes malpighiens des Insectes, etc.) ou par des cellules particulières ayant une fonction excrétrice, cellules éparses ou groupées, mais sans débouché direct au dehors. En outre de ces cellules, qui portent le nom de néphrocytes, il existe d'autres cellules qui, elles, ont pour rôle de débarrasser l'organisme des particules étrangères solides : ce sont les phagocytes. Généralement, il y a une séparation nette entre les cellules qui éliminent les substances dissoutes et les cellules qui capturent de fines particules solides. Quand on injecte à une Ecrevisse ou à un Grillon un mélange de carmin ammoniacal et d'encre de Chine, le carmin est pris exclusivement par les néphrocytes branchiaux

ou péricardiaux, et l'encre par les phagocytes du foie. Mais, chez certains animaux, la même cellule joue le rôle de phagocyte et de néphrocyte : on la désigne alors sous le nom de néphrophagocyte. Le professeur Cuénot, de Nancy, qui a consacré des travaux du plus haut intérêt à l'étude des néphrocytes et phagocytes, et a montré l'importance des injections physiologiques pour reconnaître la nature de ces éléments, a signalé, entre autres, l'existence des néphrophagocytes dans le cœur des Poissons osseux. M. Cuénot les a étudiés chez un très grand nombre d'espèces, et dans un récent travail (*Zoolog. Jahrbücher*, suppl. XV, vol. III, 1912), il fait connaître ce fait curieux qu'il existe une relation entre la répartition des néphrophagocytes du cœur et la classification des Poissons osseux. Les groupes que les ichthyologistes modernes considèrent comme les plus primitifs, les Isospondyles, les Ostariophysi, les Apodes (groupes qui renferment la majorité des Poissons d'eau douce, Salmonides, Cyprinides Silurides et Anguilles, ce qui indique que l'eau douce a été peuplée de Poissons dès le début de l'évolution de la classe) sont dépourvus de néphrophagocytes cardiaques. Au contraire, les groupes les plus éloignés de la souche primitive, les Acanthoptérygiens, avec les groupes alliés, Scombresocidés, Percesocidés, etc. présentent tous un appareil néphrophagocytaire du cœur. Les cellules internes de l'oreillette et du ventricule ont ici la double propriété de phagocyter des particules solides, encre, carmin en poudre, bactéries, et de retirer du sang des produits dissous, carmin soluble ou tournesol. Chez les Poissons dépourvus d'appareil néphrophagocytaire cardiaque, les phagocytes libres du sang sont particulièrement nombreux, comme s'il y avait suppléance fonctionnelle. M. Cuénot suppose que les néphrophagocytes constituent un appareil éliminateur temporaire ou d'urgence, qui n'entre en jeu que dans certaines circonstances, par exemple lorsque le vrai rein ne suffit pas à enlever du sang des toxines qui y sont déversées ; ils retirent alors du plasma une grande quantité de produits nuisibles, et ne restituent ceux-ci que petit à petit, de telle façon que le rein peut les éliminer sans que l'organisme ait à souffrir de l'intoxication. Entre la série des Malacoptérygiens d'une part et la série des Acanthoptérygiens d'autre part, se placent les Haplomi qui comprennent les Esocidés et les Cyprinodontes et que les ichtyologistes considèrent comme formant un groupe de transition. Or, parmi les Haplomi, le Brochet n'a pas de néphrophagocytes cardiaques, tandis que les Cyprinodontes en présentent de bien développés. On pourrait en conclure, d'après M. Cuénot, ou bien que les Haplomi constituent un groupement artificiel qu'il faudrait démembrer, ou bien que c'est à cette étape de l'évolution téléostéenne que l'appareil excréteur cardiaque a fait son apparition. A. Drz.

MÉDECINE

La peste spontanée du chameau et sa transmission à l'homme. — Un certain nombre de faits d'observation récente viennent de démontrer que dans les pays d'endémie pesteuse le chameau peut contracter spontanément la peste et la transmettre à l'homme.

En 1907, M. Klodnitzlhy observa, dans l'île Cazaral (mer Caspienne) une petite épidémie de peste; trois femmes furent atteintes et il fut établi par l'enquête qu'elles avaient toutes trois manipulé la carcasse d'un chameau mort d'une infection restée inconnue. Plus tard, en avril 1911, la peste frappa une localité de l'arrondissement de Kamysch-Samara ; six personnes contractèrent cette affection ; toutes avaient ingéré de la viande d'un chameau mort de maladie.

Au début de septembre, dans la même localité, un autre chameau ayant succombé, on fit son autopsie ; on ne constata point de lésions bien nettes, mais on isola du sang et des viscères un bacille semblable en tous points à celui de Yersin et dont les cultures reproduisirent la peste chez les animaux auxquels elles furent inoculées.

Vers la fin du même mois, il y eut de nouvelles atteintes humaines coïncidant avec la mort d'un chameau; l'autopsie de celui-ci montra des lésions assez caractéristiques et l'ensemencement du sang donna une culture de bacille pesteux typique. (*Paris Médical*, 28 mars 1912.)

Les enquêtes épidémiologiques démontrèrent que des familles entières s'étaient infectées en consommant la viande de chameaux morts de la peste. Il est vraisemblable que ces animaux s'étaient infectés en s'alimentant avec de l'herbe souillée par les matières diarrhéiques d'hommes atteints de cette maladie ; ces matières contiennent fréquemment, en effet, le bacille de Yersin.

Les faits que nous venons de rappeler sont d'une réelle importance, car, en mettant en lumière une cause encore ignorée de propagation de l'infection pesteuse, ils montrent la nécessité de prendre dans certaines régions des mesures prophylactiques spéciales.

Alb. B.

HISTOIRE DES SCIENCES

Centenaires de Sociétés Savantes. — On célèbre cette année le centenaire de deux sociétés savantes du Nouveau-Monde, l'Académie des Sciences Naturelles, de Philadelphie, et la Société Américaine d'Archéologie. Cette dernière a son siège dans le Massachusetts, à Worcester, qui n'était qu'une bourgade en 1812, et qui est maintenant une grande cité.

Il ne faudrait d'ailleurs pas croire que ce soient là les deux plus anciennes sociétés savantes des Etats-Unis. L'Académie Pennsylvanienne des Beaux-Arts, à Philadelphie, et la Société (historique) de la Nouvelle-Angleterre, à New-York, ont commémoré leur centenaire en 1905. La Société Historique de New-York date de 1804; l'Académie des Arts et des Sciences du Connecticut, à New Haven, de 1799; la Société Historique du Massachusetts, à Boston, de 1791 ; l'Académie Américaine des Arts et des Sciences, à Boston également, de 1780. La doyenne est la Société Philosophique Américaine pour l'Avancement des Connaissances Utiles; elle siège à Philadelphie depuis 1743.

L'Académie des Sciences de New-York et la Société Médicale de Washington ont été fondées en 1817. L'Académie des Sciences du Maryland, à Baltimore, a été créée en 1819. Ultérieurement à cette date, le nombre des Sociétés savantes a considérablement augmenté.

A. Ch.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — COMMERCE

RADIOTÉLÉGRAPHIE

L'état actuel de la télégraphie sans fil. — Dans une conférence récemment faite à Berlin, le comte G. von

Arco, après avoir caractérisé le fonctionnement des principales parties d'une installation radio-télégraphique, a discuté le problème des antennes. Les antennes verticales les plus employées jusqu'à ces derniers temps sont supportées par des mâts de grande hauteur qui, dans les stations de grande portée, prennent des dimensions énormes. Le problème de la radio-télégraphie à très grande distance dépend en effet essentiellement de la construction des antennes. La question de savoir si la transmission des effets à distance se fait à travers l'air, la terre ou les deux milieux à la fois, restait naguère encore ouverte, bien que la théorie attribuant à la terre un rôle prépondérant eût déjà trouvé plus de partisans que l'autre. Or, des expériences systématiques, faites au nom de l'Administration des Postes allemandes par le Dr Kiebitz, ont fait voir que la terre transmet parfaitement l'énergie électrique à de grandes distances, et qu'une énergie de réception suffisante, même pour les distances les plus considérables, peut être empruntée exclusivement à la terre. La Société de Télégraphie sans fils, encouragée par ces expériences, a construit de nombreux types d'antennes terrestres, aux effets parfaitement dirigés et qui, sous bien d'autres rapports, paraissent préférables aux antennes aériennes. C'est surtout l'insensibilité aux perturbations dues aux décharges atmosphériques et aux stations extérieures qui se trouve considérablement augmentée. Le fonctionnement électrique des antennes terrestres est du reste intimement lié à celui des antennes aériennes.

D'autre part, on vient de perfectionner récemment le système actuel des étincelles amorties « musicales »; le nouveau dispositif permet de modifier facilement le son caractéristique, tout en simplifiant les appareils.

A. G.

INDUSTRIE

Consommation mondiale de l'oxygène. — La *Revue de la soudure autogène*, qui, depuis quatre ans, vulgarise l'application des divers chalumeaux à oxygène au travail des métaux, publie une intéressante statistique de la consommation de ce gaz pendant l'année 1911 (mars 1912).

	Mètres cubes	Usines de production: par air liquide.	Usines de production: Electrolyse et divers procédés.
Allemagne	4.000.000	39	3
France	2 000.000	9	6
Grande-Bretagne	1.100.000	8	2
Etats-Unis, Canada	1.100.000	9	8
Autriche-Hongrie	600.000	9	1
Italie	600.000	4	1
Belgique-Hollande	500.000	5	4
Russie	250.000	8	1
Amérique du Sud	230.000	6	1
Espagne. Portugal	100.000	3	1
Pays Scandinaves	100 000	6	—
Suisse	80 000	4	1
Chine, Japon	40.000	4	—
Roumanie, Grèce, Turquie	20.000	3	1
Totaux :	1.720.000	115	30

Soit 145 usines. En France, les prix moyens du mètre cube d'oxygène livré à l'état de gaz comprimé varient de 1 fr. 50 à 2 fr. 50. En Allemagne, les prix seraient de 1 à 2 fr.

Rappelons que pour vulgariser la technique de la Soudure autogène, des cours pratiques de quelques jours sont organisés. Le prochain cours aura lieu à l'Union de la Soudure autogène, 104, Boulevard de Clichy, du 20 au 25 mai.

A. R.

L'industrie de la tourbe au Canada. — L'Europe produit annuellement une dizaine de millions de tonnes de tourbe combustible. La Russie en est de beaucoup le plus important producteur, puisque son rendement a atteint 4 millions de tonnes en 1902, et qu'il n'a cessé, depuis lors, de progresser chaque année de 200.000 tonnes. On y compte actuellement 1.300 installations en activité, engagées dans la production mécanique de la tourbe (*Moniteur Officiel du Commerce*, 7 mars 1912).

Les Etats-Unis, à l'exclusion de l'Alaska, posséderaient 11.200 milles carrés de tourbières, d'une profondeur moyenne de 9 pieds, et contenant environ 13 milliards de tonnes de tourbe combustible d'une valeur de 3 dollars (dollar = 5 fr. 18) la tonne, ce qui fait une richesse totale de 39 milliards de dollars.

Le Canada aurait, de son côté, 23.680.000 acres (acre = 40 a. 46) de tourbières connues, mais ce montant n'est probablement qu'une infime fraction de la réalité. La valeur de ces ressources est presque incalculable. Les experts du Gouvernement ont examiné quatre tourbières qui se trouvent à quelques milles d'Ottawa et en ont estimé le contenu à 25 millions de tonnes de combustible.

Les provinces d'Ontario et de Québec achètent chaque année pour 20 millions de dollars de charbon aux Etats-Unis.

En 1909, le Canada a importé environ 10 millions de tonnes de charbon, évaluées à 26.813.859 dollars. Le développement de l'exploitation de quelques grandes tourbières du Dominion lui ferait économiser une partie de cette somme et assurerait, de plus, un supplément de travail à la main-d'œuvre indigène. Une installation a d'ailleurs été créée dans ce but. Elle est à même de produire 30 tonnes par jour, et durant une partie de l'été dernier, elle a fabriqué 1.600 tonnes de tourbe mécanique. On estime que 3.600 livres de cette tourbe équivalent, en calories, à une tonne de charbon anthracite. Le fait que le Canada dépend largement des Etats-Unis pour ses approvisionnements de charbon, est de nature à donner à l'industrie de la tourbe une importance nationale.

P. G.

AGRONOMIE

L'épicea dans les Alpes. — L'épicea est une essence d'altitude redoutant la sécheresse. Beaucoup d'arbres de tout âge ont péri en 1911 à la suite de la sécheresse prolongée sur les calcaires du bas Jura et les granits du Morvan.

Notre épicea (*Picea excelsa*) est un conifère relativement jeune puisqu'on n'en trouve guère de traces au delà du pliocène (Haute-Loire). La migration des espèces de conifères a été du nord vers le sud ainsi que le rappelait M. Mathey, au Congrès forestier de Grenoble en juillet dernier.

Les variétés de *Picea excelsa* les plus divergentes sont l'épicea pleureur (*P. exc. v. pendula*) et le colonnaire (*P. exc. v. columnaris*). Ce dernier est le moins exigeant. On le rencontre aux stations neigeuses et ventées à 1500 ou 2.000 mètres d'altitude.

Sa résistance s'explique par sa forme qui se rapproche de celle d'un parapluie au fourreau.

La projection de la cime n'est que de moitié ou du tiers de celle d'un épicea ordinaire. Contrairement aux peupliers italiens, les rameaux sont fastigiés vers le bas. Le bois acquiert une grande résistance.

M. Mathey a calculé que l'épicea colonnaire présentait au vent une surface réduite trois fois par rapport à l'épicea ordinaire, les troncs étant d'égal diamètre.

Contrairement à l'épicea pleureur, l'épicea colonnaire est une essence de lumière qui aime à vivre dispersée sur les pelouses.

Il doit être exploité par la méthode du jardinage à de longues rotations de quatorze à dix-huit ans.

Il y a lieu de craindre une trop grande ouverture des massifs qui provoquerait l'engouffrement de la tempête et la production de « chablis » plus dangereux dans les « pessières » ordinaires que dans les sapinières, à cause de la facilité avec laquelle s'y développent les parasites. Pourtant le bois « nacré » de l'épicea colonnaire résiste assez bien aux champignons.

On assiste à une régression de la forêt alpine qui porte bien plus sur les feuillus que sur les résineux. Elle est due en partie à la *transhumance* sur les hauteurs protectrices encore boisées de pins à crochet.

La *neige* entraîne les graines et rabote le sol sur les pentes les plus fertiles, entraînant les semis. Il y a lieu de l'arrêter par des obstacles et des arbustes feuillus.

Enfin l'*herbe* elle-même fait une rude concurrence au jeune semis de résineux.

Reproduction des épiceas en montagne. — La maturité des cônes a eu lieu en novembre. La dissémination des graines se poursuit de décembre à février suivant les altitudes.

Le vent peut porter les semences ailées sur la neige jusqu'à 2 kilomètres.

Les années de bonnes semences sont en général espacées de dix en dix : 1896, 1906, etc., 1911 aura été cependant excellente.

Après la fonte des neiges, les concavités du sol constituent des foyers de régénération. La plantule de l'épicea a une radicule fragile qui perce difficilement le feuillage mort de la couverture forestière. C'est pourquoi l'épicea redoute le voisinage du hêtre dont se contente le sapin. Les racines traçantes rendent l'épicea sensible à la sécheresse et explique qu'il vive bien en mélange avec le sapin.

D'après M. Mathey, le mélange de feuillus dans la proportion de 12 0/0 dans l'étage dominant et 13 0/0 dans l'étage dominé (arbustes) est recommandable.

L'aménagement doit être fait par bandes de 300 m. d'altitude. Quant à la *possibilité*, elle ne saurait être calculée. L'essentiel n'est pas de récolter du bois mais de maintenir la forêt. P. La.

L'avenir de l'exploitation des palétuviers aux Iles Philippines. — L'étendue recouverte par les palétuviers dans l'Archipel est évaluée à 207.000 hectares. Le volume de bois utilisable serait de 4.144.000 mètres cubes.

Ces « forêts de la mer », comme on les a appelées, ont leur principal habitat dans les bas-fonds marécageux des baies des îles Mindanao, Mindoro et Palawan. La baie de Sibuguey (Mindanao), qui est la plus riche en arbres de ce genre, comprend une superficie de 25.000 hectares de peuplements bien développés, susceptibles de produire 25 tonnes environ à l'hectare. Le rendement total serait ainsi de 625 tonnes d'écorces valant de 100 à 110 francs la tonne (*Moniteur Officiel du Commerce*, 1er février 1912).

La richesse en tanin de ces écorces est très variable : 27.6 à 32.4 p. 100, d'après des analyses faites récemment par le Laboratoire de Manille. La valeur de la tonne d'écorces oscille entre 88 francs et 127 francs. Les meilleures qualités d'écorces tannantes atteignent même, en Australie, jusqu'à 175 francs la tonne. Le bénéfice à retirer, d'écorces expédiées dans ce pays, serait de plus de 100 francs par tonne. P. G.

Les silos à grains de fort William. — La compagnie de chemins de fer canadienne, dite Grand Trunk Pacific Railway, est en train de faire construire à Fort William, dans l'Ontario, une installation absolument exceptionnelle pour la manutention, le nettoyage et l'emmagasinement des grains. Il s'agit pour la compagnie de desservir rapidement et commodément l'énorme trafic dû au développement agricole des districts de l'Ouest et du Nord-Ouest du Canada. Actuellement, la production en grains de ces districts ne dépasse pas 120 millions de boisseaux (le boisseau correspondant à peu près à 38 litres); mais on estime qu'avant quelques années cette production atteindra certainement 700 millions de boisseaux. L'installation de Fort William pourra contenir 40 millions de boisseaux. Elle sera divisée en quatre sections distinctes, ayant chacune une capacité de 10 millions de boisseaux. On a déjà mené à bien une partie de la construction correspondant à une capacité de 3 millions 1/2 de boisseaux seulement; le coût d'établissement n'en est pas d'ailleurs inférieur à 6.250.000 francs. On a appliqué les principes classiques en matière d'élévateurs et de silos à céréales. L'installation comporte principalement d'immenses réservoirs cylindriques, de 3 m. 66 de diamètre et de 24 mètres de hauteur, où sont emmagasinées les céréales avant de subir le nettoyage et le triage. Soixante-six autres réservoirs, de 7 m. 10 de diamètre et de 28 m. 98 de hauteur, reçoivent les céréales une fois nettoyées, pesées, en attendant leur chargement ou expédition. Bien entendu, toute la manutention des céréales se fait automatiquement, soit par déchargement automatique des wagons, soit par entraînement sur des courroies porteuses, chargement dans des trémies, etc. En vingt-quatre heures, rien qu'avec l'installation déjà existante, on peut décharger 500 wagons. En sens inverse, des conduites complétées par des courroies porteuses permettent de charger sur des steamers, à raison de 20.000 boisseaux à l'heure, les céréales destinées à être expédiées. L'installation est actionnée électriquement. Une canalisation d'incendie spéciale parcourt tous les bâtiments; elle est desservie par une pompe commandée électriquement comme le reste. Le courant électrique arrive, sous une tension sion de 22.000 wolts, d'une station génératrice distante de 38 kilomètres; il est ramené à 550 wolts pour l'emploi à l'intérieur des établissements. D. B.

COMMERCE

Les exportations du Maroc. — Notre futur protectorat n'a pas attendu la ruée actuelle des colons pour fournir des produits alimentaires à l'Europe.

D'après la légation de France à Tanger, les huit ports marocains auraient expédié en 1909 pour plus de 2 millions de francs de légumes secs, 6 millions de

francs d'œufs et 2 millions de francs de bœufs. Le dixième à peine de ces produits était àdestination de la France.

L'exportation des céréales a atteint 15 millions de francs, dont 12 millions pour l'orge seule.

Le Maroc n'a pas encore exporté de vin; mais des sociétés se sont fondées à Lyon et à Paris pour y créer des vignobles, et des Algériens ont passé la frontière en profitant des bénéfices réalisés pendant la campagne 1910-1911.

Aussi les viticulteurs Français annoncent-ils le *péril Marocain*. Ils commencent à réclamer une limitation des importations et un règlement s'appliquant à la fois au Maroc, à la Tunisie et à l'Algérie. P. La.

Production du cacao. — La consommation du cacao et de ses dérivés augmente assez régulièrement de 5 à 10 p. 100 chaque année.

Les états les plus producteurs sont, d'après le « Gordian » de Hambourg, d'abord ceux de l'Amérique Centrale, San Thomé et l'Equateur (36.500 tonnes chacun), puis le Brésil qui atteint presque 30.000 tonnes, la Trinité et le Vénézuéla, entre lesquels s'intercale la Côte-d'Or Africaine avec 23.000 tonnes.

Saint-Domingue est le dernier des Etats grands producteurs (16.000 tonnes).

L'ensemble des colonies françaises ne produit que 1.575 tonnes, soit à peine 1 p. 100 de la production mondiale qui est de 221.000 tonnes. Cette production n'était que de 150,000 tonnes en 1904. P. La.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — La Commission chargée d'établir une liste de candidats à la place d'associé étranger, vacante à la suite du décès de Lord Lister, vient d'être nommée. Elle comprend : MM. Darboux, Emile Picard, Baillaud, pour les sciences mathématiques; MM. Ph. van Tieghem, Guignard, Haller pour les sciences physiques.

— La Commission du prix Leconte (triennal), de 50.000 francs, s'est réunie en comité secret. Ce prix doit être attribué à l'auteur de découvertes capitales dans n'importe quel domaine scientifique. Il n'a pas été décerné depuis douze ans. Son dernier titulaire fut le physicien Blondlot de Nancy.

— MM. Guignard, Edmond Perrier et Grandidier ont été élus membre de Commission du fonds Bonaparte.

Académie de Médecine. — Sont candidats :

1° Au siège vacant dans la section de pathologie chirurgicale par suite de la mort du professeur Lannelongue : les Drs Delbet, Hartmann, Tuffier, chirurgiens des hôpitaux de Paris et le Dr Sieur, professeur au Val-de-Grâce, médecin principal de l'armée de terre;

2° Au titre de correspondant, pour la section de médecine : les Drs Mercier, de Tours, et Remlinger, de Tanger.

Les legs Loutreuil aux établissements scientifiques. — Par décret du 19 avril (*J. Off.* 28 avril), les divers établissements scientifiques sont autorisés à accepter les importants legs faits par le généreux industriel Auguste Loutreuil.

Le legs de 3.500.000 francs à l'Académie des Sciences sera affecté à l'achat d'un titre de rente 3 p. 100 sur l'Etat français; le revenu pourra être affecté à gager les dépenses de la construction ou de l'outillage d'un laboratoire dans la *proportion d'un cinquième*.

Il en sera de même du legs de 2.500.000 francs fait à l'Université de Paris.

La libéralité de M. Loutreuil permettra ainsi d'aider l'Etat, la Ville ou l'initiative privée, lorsqu'il s'agira de nouvelles créations scientifiques.

Les revenus du legs de 1.000.000 de francs à la Caisse des Recherches scientifiques, placé en 3 p. 100, serviront à récompenser les recherches.

Le legs de 100.000 francs à l'Institut Pasteur sera affecté à la fondation d'un prix destiné à encourager les recherches sur les maladies infectieuses des bestiaux.

Comité des épiphyties. — Sous la présidence de M. Tisserand, le comité consultatif est composé de MM. Prillieux, Guignard, Bouvier, Mangin, Henneguy, Costantin, membres de l'Institut; Gueguen, professeur agrégé de l'Ecole supérieure de pharmacie; Menegaux et Blois, assistants au Muséum; Schribaux, professeur à l'Institut agronomique; les inspecteurs généraux Grosjean et Randoing (agriculture), Cournon et Viala (viticulture) (*J. Off.*, 29 avril).

Commission des oiseaux utiles et nuisibles. — Le ministère de l'Agriculture poursuit son organisation scientifique. Une commission temporaire vient d'être instituée pour établir la classification complète des oiseaux utiles et nuisibles de la France. Sous la présidence du directeur général des eaux et forêts, elle comprend 26 membres, dont 6 membres de droit: les trois directeurs des eaux et forêts, des services scientifiques et de l'enseignement, deux agents des eaux et forêts et le professeur de zoologie de l'Institut agronomique; vingt membres choisis, parmi lesquels nous relevons les noms de MM. Trouessart et Ménegaux, du Muséum ; Magaud, d'Aubusson, président de la section d'ornithologie de la Société d'Acclimatation ; Bureau et Mingaud, directeurs des Muséums de Nantes et de Nîmes; Bejot, président de la Société des chasseurs ; le comte Clary, président du Saint-Hubert Club; prince d'Arenberg; Paris, de la Faculté des Sciences de Dijon. (*J. Off.* 28 avril.)

Société royale de Londres. — Lord Lister a légué à la Royal Society une somme de 250.000 francs.

Académie des Sciences de Copenhague. — M. le professeur Warburg, président du « physikalisch Reichsanstalt » de Berlin, a été élu membre associé étranger.

Société chimique américaine. — Une commission pour l'étude des méthodes d'analyse du caoutchouc a été constituée sous la présidence du Dr Cutler, de la Rubber Goods C°.

Iron and Steel Institute. — La réunion de printemps se tiendra à Londres, les 9 et 10 mai, sous la présidence de M. A. Cooper. La Médaille Bessemer est attribuée à M. Darby, et la Médaille Carnegie à M. le professeur Goerens.

Institut du Radium, de Berlin. — Le nouvel Institut de la « Kaiser Wilhem Gesellschaft » est dirigé par le professeur W. His. Sous le nom de « Radium institut der Königl. Charité für biologisch-therapeutische Forschung », il a été ouvert le 1er avril à la « Luiserplatz, 6. »

Le professeur His est assisté du Dr Gudzent. Le Dr Neumann est chargé des recherches physico-chimiques. L'Institut pourra recevoir quinze travailleurs.

Institut Speyer, de Francfort. — Les Docteurs L.

Benda, A. Bertheim et R. Gonger sont nommés membres de l'Institut de Thérapie. Le professeur Ehrlich vient d'être élu docteur honoraire de l'Université d'Athènes.

Diplômes allemands de chimistes alimentaires. — 605 chimistes ont obtenu ce diplôme, depuis sa création en 1902; cela fait environ 75 diplômés par an. Dans la dernière année (1910-1911), il a été conféré 78 diplômes pour tout l'empire.

Institut Pasteur de Bangkok. — Le ministre de l'intérieur siamois, prince Damroug, vient de consacrer une somme importante à la fondation d'un Institut Pasteur. Sa fille, la princesse Néana, mordue par un chien enragé, avait récemment succombé au terrible mal.

Congrès international de l'éducation physique. — Le comité d'organisation, présidé par M. Liard, a fixé la date du prochain Congrès. Celui-ci aura lieu en 1913, dans la semaine avant Pâques, sous la présidence du professeur Gilbert, de l'Académie de Médecine.

Association générale des Chimistes de l'industrie textile. — La deuxième réunion annuelle se tiendra le 25 mai, à Paris, au Conservatoire des Arts et Métiers. A l'ordre du jour se trouvent les communications : de M. Rosenstiehl, sur l'harmonie des couleurs; de M. de Wahl, sur la fixation de l'azote atmosphérique, de M. Noelting, sur les progrès de l'impression sur coton et des couleurs artificielles; de M. Grandmougin, sur le caoutchouc synthétique.

Musée d'hygiène de Paris. — A l'office d'hygiène, créé en 1908 dans l'ancien presbytère de Saint-Leu, on a rassemblé des collections, en un Musée municipal d'hygiène, qui va être ouvert prochainement. Le nouveau Musée comprend sept divisions : hygiène urbaine, de l'habitation, prophylaxie des maladies contagieuses, hygiène des collectivités, hygiène alimentaire, hygiène des transports, hygiène sociale. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Dans le Rapport sur le budget (*J. Off.* annexe 23 avril), M. le sénateur P. Baudin souhaite la fusion des Universités et des Ecoles spéciales, avec une organisation nouvelle, où « les belles harangues et les cours brillants » feraient place au travail en commun des étudiants et des maîtres, dans les conférences et les laboratoires. Bien mieux que par l'enseignement *ex cathedra*, les professeurs pourraient ainsi diriger les études, les lectures et les travaux des élèves, trop séparés jusqu'ici de leurs professeurs. Ceux-ci ont d'ailleurs une double mission : faire la science et l'enseigner.

M. P. Baudin estime qu'on pourrait supprimer les leçons magistrales dont la nécessité absolue ne s'impose pas.

Il semble nécessaire enfin d'exiger des étudiants une culture générale bien adaptée aux études spéciales qu'ils désirent aborder. Un baccalauréat d'enseignement supérieur viendrait sanctionner cette culture. Dans les Facultés des Sciences, cet examen existe avec le certificat P.-C.-N. et le certificat de mathématiques générales.

Université de Paris. — Le Conseil aura à attribuer, cette année, la bourse Armand Colin (2.400 francs), pour le séjour de la prochaine année scolaire d'un licencié ès sciences ou ès lettres de l'Université de Paris dans une Université allemande, anglaise ou italienne.

Le candidat doit être fils d'instituteur et doit connaître la langue du pays où il désire compléter ses études. Dernier délai d'inscription, le 1er juin.

Faculté des Sciences. — Pendant le mois d'avril, les étudiants du cours de mécanique physique de M. le professeur Kœnigs ont été autorisés à faire une série d'intéressantes manipulations au laboratoire de l'Automobile-Club.

— *L'Association amicale des élèves et anciens élèves* va célébrer le jubilé du 25e anniversaire de sa fondation. Son *Bulletin scientifique* (23e année) est publié sous une forme nouvelle. Une table générale des Matières des articles publiés depuis sa fondation vient d'être établie et sera utile à consulter. (Librairie Croville-Morant, 1, rue Victor Cousin.)

Soutenance de thèses. — Pour le doctorat ès sciences naturelles, le 7 mai, M. Wietrzykowski : « Recherches sur le développement des Lucernaires ».

Muséum national d'histoire naturelle. — Mlle Madeleine Lemaire commencera son Cours de Dessin appliqué à l'Etude des plantes le 7 mai prochain.

Les leçons auront lieu les mardis, jeudis et samedis à 3 heures, à la salle de Dessin (porte d'Austerlitz).

— Le cours de paléontologie de M. le professeur Boule commencera le 8 mai prochain (et non pas le 10, comme nous l'avions annoncé). Les leçons auront lieu, les mercredis, vendredis et lundis à 3 heures; les mercredis et vendredis, dans l'Amphithéâtre des Nouvelles galeries : Origine paléontologique de quelques Mammifères actuels, en insistant sur les découvertes récentes; les lundis, dans les Galeries, le professeur étudiera les principaux fossiles des terrains tertiaires. Le laboratoire de recherches est ouvert tous les jours, de 10 heures à 6 heures.

— Dimanche, 5 mai, à 3 heures, Conférence de M. le professeur Jean Becquerel sur « le rôle des rayons électrisés dans la nature ».

— M. Semichon, préparateur, a commencé le 24 avril des conférences d'histologie au laboratoire d'anatomie comparée, 55, rue de Buffon ; il les continuera les lundis, mercredis et vendredis à 2 heures.

Ecole polytechnique. — Les compositions écrites pour le concours d'entrée auront lieu du 7 au 12 juin, les examens oraux du 1er degré, à partir du 1er juillet.

Ecole des Mines. — Les compositions écrites pour le concours d'entrée des élèves étrangers auront lieu le 31 mai pour les cours préparatoires, le 24 juin pour les cours spéciaux.

Ecoles militaires. — Les concours pour les certificats d'aptitude aux divers enseignements (géographie, topographie, artillerie, fortifications, histoire, etc.), dans les Ecoles de Saint-Maixent et de Versailles, auront lieu du 17 au 25 juin (*J. off.*, 26 avril).

Ecole navale. — Nous avons déjà annoncé la vacance de la chaire de physique et chimie. Le programme du cours est celui-ci : Compléments d'optique. Thermodynamique. Etude des explosifs (Compléments de chimie organique, thermodynamique des explosifs, etc.)

Les candidatures devront être produites avant le 20 mai.

— M. Langevin, professeur au Collège de France, est nommé examinateur d'admission pour la physique et la chimie.

Université de Montpellier. — Le rapport de M. le recteur Benoist, relatif à l'année scolaire 1910-1911, appelle l'attention sur l'initiative prise par la Faculté des Sciences de Grenoble. En juin dernier, deux zoologistes

de cette Faculté, M. le professeur Léger et M. Hesse, chef des travaux, sont venus faire une série de leçons sur l'invitation de M. le professeur de zoologie Duboscq Rien ne serait plus fructueux que de voir se généraliser ces échanges interuniversitaires.

Université de Nancy. — M. Guist'hau, ministre de l'Instruction publique, accompagné de MM. Bayet et Lucien Poincaré, a visité la semaine dernière les Facultés, leurs Instituts et le cercle des étudiants. Depuis 12 ans, l'Université lorraine n'avait pas reçu la visite du Ministre de l'instruction publique.

M. Guist'hau a exprimé à M. le recteur Adam le plaisir qu'il avait éprouvé en constatant les résultats obtenus, grâce à l'entente qui existe entre les industriels et l'Université.

Université de Dijon. — M. le recteur Boirac (Rapp. sur l'année scolaire 1910-11) signale la généreuse donation de S. A. S. le prince de Monaco (9.000 fr.) pour couvrir les frais de la création de la station d'études, de la flore et de la faune des eaux douces de Saint-Jean-de-Losne, à laquelle sera donné le nom de Grimaldi, en souvenir de son bienfaiteur. Sur le fonds créé par l'inlassable Mécéne de la Science qu'est le prince Roland Bonaparte, une somme de 3.000 fr. a été attribuée à cette station agricole que dirige M. le professeur Topsent.

Pour l'organisation d'un service de microbiologie et d'analyses pathologiques (station Pasteur de Bourgogne et de Franche-Comté), le Conseil général de la Côte-d'Or a voté une somme de 15.000 fr. et une annuité de 15.000 fr.

Les étudiants étrangers de l'Université ont été au nombre de 231 (49 étudiantes), dont 140 pour les cours de vacances : Allemagne 58, Autriche-Hongrie 33, Russie 29, Suisse 22, Iles Britanniques 20, Italie 13, Egypte 11, Bulgarie 6, Luxembourg 5, Etats Unis 5, Turquie 4, Canada 4, Japon 4, Grèce 3, Suède 3, Tunisie 2, Serbie 2, Chine 2, Roumanie 1.

Université de Caen. — A l'exemple des Universités de Grenoble et de Bordeaux, qui ont créé des Instituts français à Florence et à Madrid, l'Université normande se propose d'établir un Institut à Londres, pour attirer à elle les étudiants britanniques. Les rédacteurs universitaires du *Journal of Education* avaient envisagé récemment cette création d'un Institut anglo-français comportant des échanges d'étudiants.

Professeurs d'agriculture. — Le concours d'admissibilité au professorat spécial d'agriculture sera ouvert à Paris le 10 juin prochain. Les inscriptions devront être faites avant le vingtième jour précédant le concours.

Faculté de médecine de Beyrouth. — Dans la dernière séance trimestrielle des cinq classes de l'Institut, la question de l'attribution du prix Osiris, de 100.000 fr., à la Faculté française de Syrie, a été examinée.

Universités belges. — Le dernier Rapport triennal (1907-1909) sur la situation de l'enseignement supérieur en Belgique signale la préparation insuffisante des étudiants à leur entrée dans les Universités.

Le budget annuel de l'enseignement supérieur, avec les deux Universités d'Etat de Gand et de Liége, s'est élevé à 3.147.000 francs. Le nombre des membres du corps enseignant atteint le chiffre de 209.

L'enseignement supérieur libre est donné par les Universités de Bruxelles et de Louvain.

Pour l'année scolaire 1908-09, les étudiants des Facultés et Ecoles spéciales étaient au nombre de 7.342, dont 2.035 étrangers se répartissant ainsi : Russie et Pologne 1.062, Italie 104, Bulgarie 100, France 80, Allemagne 53, etc. Par Université, le relevé s'établit ainsi :

	Nombre total	Etrangers
	—	—
Université de Liége.......	2.663	1.295
— Louvain.....	2.368	251
— Bruxelles....	1.214	241
— Gand........	1.097	248

Parmi les 80 étudiants français, 34 se trouvaient à Liége, 26 à Louvain, 14 à Bruxelles et 6 à Gand.

La Commission de l'enseignement étudie un projet de réforme de l'enseignement secondaire. Les connaissances gréco-latines seront exigées des candidats aux doctorats de philosophie, de philologie et d'histoire ; les études latines seront obligatoires pour les étudiants en philosophie, lettres et droit, et facultatives pour les étudiants en médecine, pharmacie et sciences.

Université de Vienne. — M. A. Fröhlich, privat docent, est nommé professeur extraordinaire de pharmacologie.

Hochschule de Prague. — M. O. Herzog, privat docent de la Hochschule de Berlin, est nommé professeur ordinaire de biochimie.

Ecole polytechnique de Copenhague. — A partir de cette année, les examens pour l'obtention du diplôme d'ingénieur pourront être passés en langue allemande, anglaise ou française.

Université de Wisconsin. — Les études d'hygiène viennent d'être consacrées par la création d'un nouveau diplôme de docteur de la santé publique (doctor of public health) avec une scolarité de deux ans.

Université d'Athènes. — Nous avons donné les noms des professeurs français auxquels a été conféré le grade de docteur *honoris causa* à l'occasion du jubilé des 75 ans de l'Université hellénique. Ce grade a été conféré par la Faculté de Médecine aux professeurs: Emile Von Behring, de Marbourg ; Erlich, de Francfort ; Herzberg, de Berlin ; Kronecker, de Berne ; Celli, de Rome ; Exner de Welchselbaum, de Vienne ; Smith, de Londres, et Loultze, de Pétersbourg.

Enseignement supérieur en Bolivie. — M. Contamine de Latour, dans une étude sur l'Instruction publique en Bolivie (*Revue Intern. de l'Enseignement*, 15 avril), examine la situation de l'enseignement supérieur, avec les 5 Facultés de droit à Sucre, La Paz, Cochabamba, Potosi et Santa Cruz (392 étudiants), ses deux Ecoles de médecine de Sucre et de La Paz (83 étudiants), son Ecole normale, dans laquelle l'enseignement des Mathématiques est sérieusement organisé.

En 1909, une Ecole d'ingénieurs des chemins de fer a été créée par le Gouvernement, à côté des deux Ecoles des Mines de Potosi et Oruro, déjà existantes depuis longtemps.

Collège impérial d'ingénieurs de Tokio. — Le professeur émérite de chimie E. Divers, connu par ses travaux sur l'acide hypoazoteux, l'hydroxylamine et les fulminates, vient de mourir à Londres, à l'âge de 75 ans.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 22 avril 1912.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Paul Appell.* **Aperçu sur l'emploi possible de l'énergie d'accélération dans les équations de l'électrodynamique.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Armand Denjoy* (prés. par M. Emile Picard). **Calcul de la primitive de la fonction dérivée la plus générale.**

— *Harald Bohr* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la fonction $\zeta(s)$ dans le demi-plan $\sigma < 1$.**

THERMODYNAMIQUE. — *G. Kœnigs.* **Sur le cycle de Joule.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Observation de l'éclipse du Soleil du 17 avril 1912 à Cormeilles-en-Parisis.**

— *B. Baillaud.* **L'observation de l'éclipse du 17 avril par les astronomes de l'observatoire de Paris et quelques autres.**

— *Charles André.* **Observation de l'éclipse du 17 avril 1912 à l'Observatoire de Lyon.**

— *Fournier* et *Bourgeois* (prés. par M. Bigourdan). **Observations faites en ballon dirigeable pendant l'éclipse solaire du 17 avril.**

— *Joseph Eyssério* (prés. par M. Bigourdan). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

— *Louis Fabry* (prés. par M. Bigourdan). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

— *Stefanik* (prés. par M. Bigourdan). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

— *Fr. Iniquez* (prés. par M. Bigourdan). **Observation de l'éclipse solaire du 17 avril, faite à l'Observatoire de Madrid.**

— *D. Eginitis* (prés. par M. Bigourdan). **Observation de l'éclipse solaire du 17 avril 1912, faite à l'Oservatoire d'Athènes, avec l'équatorial Doridis (Gautier, 0m40).**

— *A. Lebeuf* (prés. par M, B. Baillaud). **Observation de l'éclipse partielle de Soleil du 16-17 avril 1912 à l'Observatoire de Besançon.**

— *E. Cosserat* (prés. par M. B. Baillaud). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, à l'Observatoire de Toulouse.**

— *Henri Bourget* (prés. par M. B. Baillaud). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, faite à l'Observatoire de Marseille.**

— *E. Carvallo* (prés. par M. Hamy). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril par l'Ecole polytechnique.**

— *Maurice Hamy.* **Remarque au sujet de la Communication précédente.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Violle.* **Mesures actinométriques pendant l'éclipse du 17 avril.**

— *H. Deslandres.* **Opérations de l'Observatoire de Meudon pendant l'éclipse du soleil du 17 avril.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *A. Angot.* **Observations faites pendant l'éclipse du 17 avril 1912.**

Nous avons réuni ici les premiers résultats qui ressortent de l'ensemble des communications relatives à l'éclipse de Soleil du 17 avril. L'observation a été favorisée par un beau temps, à Paris et dans les environs, sur la ligne de centralité; il en a été de même à Lyon, à Toulouse et à Marseille. Le ciel n'a pas été favorable à Besançon, à Athènes et à Madrid.

Les contacts ont été notés dans tous les observatoires et dans un grand nombre de stations secondaires distribuées dans la zone de la totalité. L'éclipse a été annulaire; le deuxième et le troisième contacts ont différé de 3 à 5 secondes (Bigourdan, Eysséric, Lancelin) de moins d'une seconde (Cirera et Dongier). Cette différence provient, sans nul doute, de l'incertitude qui résulte, dans la fixation des contacts, du relief de la Lune (grains de Baily). D'après M. Carvallo (observations des élèves de l'Ecole polytechnique), le diamètre moyen de la Lune, dans le sens de la marche, a apparu comme sensiblement égal à celui du Soleil; le diamètre minimum de la Lune (fonds des vallées) était inférieur à celui du Soleil d'une quantité correspondant à 3 secondes de temps, autrement dit, le diamètre apparent minimum de la Lune était inférieur à celui du Soleil de 1"8; le diamètre maximum de la Lune (sommets des pics) surpassait celui du Soleil d'une quantité correspondant à 2,4 secondes; ou mieux, le diamètre apparent maximum était supérieur de 0"8. M. Bouty a vu la Lune entourée d'un cercle continu, avec des points brillants. M. Puiseux estime que, pendant 2 secondes, le cercle lumineux autour de la Lune a été complet, sauf quelques interruptions locales.

— La ligne de centralité observée directement en ballon (Fournier et Bourgeois) se confond avec celle déduite des observations de l'Ecole polytechnique (Carvallo); elle se trouve comprise entre les lignes annoncées par la *Connaissance des Temps* et l'*Astromical Ephemeris*, à 500m de la première et à 2400m de la deuxième.

— La protubérance, photographiée à l'Observatoire de Meudon à 8 h. 56 m., est visible sur les épreuves directes du Soleil, obtenues, en lumière rouge, à Grignon au moment de la phase maximum.

— M. Perot (Meudon) a observé la raie verte de la couronne $\lambda = 530$ au bord ouest de l'équateur solaire à 1' du bord, avant la phase maxima; n'ayant pu soupçonner sa présence au bord Est, la mesure de la vitesse de rotation de la couche coronale correspondante n'a pas été possible.

— MM. Cotton et Sève, dans le voisinage de Rambouillet, M. Carimey, au nord d'Epernon, au moyen de réseaux moulés de Rowland et d'écrans noirs, ont pu observer, au moment où le croissant se divisait en fragments brillants, au-dessus des spectres, dans l'image de la partie du bord comprenant le pôle nord du Soleil, plusieurs arcs colorés monochromatiques, d'au moins 60° d'angle au centre et tournant leur convexité vers le haut; M. Cotton a vu notamment l'arc rouge (raie C); M. Sève, l'arc vert bleu; M. Carimey, l'arc jaune.

— Des mesures actinométriques ont été effectuées à Grignon (M. Violle), au Val Joyeux (Dongier, Dufour, Eblé), au Parc Saint-Maur (Phalempin), au Bureau Central météorologique (M. Brazier), en ballon-sonde, ce dernier lancé par l'Observatoire de Trappes à la demande de M. Violle. Le ciel, quoique beau, est resté blanchâtre; le maximum de la radiation à Saint-Maur, pour la journée du 17, a été seulement de 1 cal. 088.

— Le *vent de l'éclipse* a fait défaut dans les environs de Paris; les petites brises observées dans la matinée et dans l'après-midi ont complètement cessé au moment de la phase de la totalité, et il y a eu alors un calme plat qui a duré pendant plus de 20 minutes.

Au sommet de la Tour Eiffel, la vitesse du vent s'est maintenue aux environs de 3 mètres par seconde sans aucune variation nette (A. Angot).

— Aucun observateur n'a aperçu les ombres volantes, ni avant, ni après la phase centrale.

— La température n'a commencé généralement à

baisser que 3/4 d'heure après le début de l'éclipse; le minimum a été observé après la plus grande phase, entre 12 h. 10 m. et 12 h. 20 m.; la chute totale de température a été de 4°5 au Val Joyeux, de 2°9 à Paris et de 2°4 au Parc Saint-Maur.

— Les trois éléments du magnétisme terrestre (déclinaison, inclinaison, composante horizontale) et le baromètre, n'ont pas manqué de variations spécifiques (A. Angot, Ch. André).

Il n'est pas possible de faire connaître aujourd'hui les nombreuses observations de cordes effectuées dans tous les observatoires, ni les photographies cinématographiques obtenues à Lyon, ou spectroscopiques prises à Paris; disons seulement qu'on a rassemblé une abondante documentation, qui permettra de calculer, avec une précision plus grande encore, les tables de la Lune.

MÉCANIQUE. — *Ch. Fremont* (prés. par M. L. Lecornu.) **Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. Cas du plissement des tuyaux.**

Lorsqu'on comprime dans le sens de son axe un tube homogène, d'épaisseur uniforme, limité par deux sections droites, il se forme à partir de la base une succession de bourrelets. Sous l'influence de la compression, les génératrices se raccourcissent et le diamètre tend à augmenter; à cause du frottement contre les surfaces d'appui des deux bases du tube, l'augmentation du diamètre n'est pas uniforme sur toute la longueur et il apparaît une incurvation en arc de cercle, qui précède l'apparition du premier bourrelet.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Samuel Lifchitz* (prés. par M. Dastre). **Ecartement des particules dans le mouvement brownien. Formation des tourbillons.**

Pour enregistrer l'influence de la décharge électrique sur les particules d'un nuage de fumée, on s'est servi de la photographie et on a pu mettre en évidence, en faisant varier la période d'oscillation de la décharge, qu'un choc sonore et très rapide détermine dans un gaz des tourbillons microscopiques, dont la vitesse rotatoire dépend de la période du choc.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Les niobotantalotitanates uranifères (radioactifs) des pegmatites de Madagascar; leur association fréquente à des minéraux bismuthifères.**

Dans son récent voyage dans la Grande île, l'auteur s'est attaché à l'étude des minéraux uranifères, qui se trouvent dans les environs d'Antsirabé, à Vinanikarena; on peut les partager en deux groupes, l'un contenant les espèces orthorhombiques (euxénite et samarskite), l'autre les formes cubiques parmi lesquelles se trouvent des minéraux semblables à la *blomstrandite* de Suède et des espèces nouvelles, la *bétafite* d'Ambolotora et la *samiresite* de Samiresy. La bétafite est plus riche en acide tétanique et moins riche en acide rare que la blomstrandite. La samiresite est pauvre en titane; elle contient du plomb et elle est dépourvue de chaux.

En outre de ces minéraux radifères, M. Lacroix a rencontré des minéraux bismuthifères, constitués originellement soit par du *bismuth natif* (vallée de la Sahatany, Samiresy), soit par de la *bismuthinite* (Ampangobé); l'intérêt de ces minéraux réside dans la grande rareté du bismuth comme élément normal de pegmatite.

R. DONGIER.

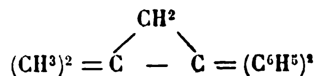
CHIMIE ORGANIQUE. — *E. Blaise* (prés. par M. A. Haller). **Synthèses au moyen des dérivés organométalliques mixtes du zinc. Aldéhydes.**

La méthode des organozinciques de l'auteur a déjà conduit à de nombreuses synthèses; la dernière était celle des cycloacétals (*Revue Scientifique*, 9 mars, p. 315, *Académie*, 26 février 1912) mixtes.

En partant des chlorures des acides α-formoxylés, on obtient des cycloacétals dont l'hydrolyse conduit à la formation d'une aldéhyde, résultant de la fixation du groupement carboné de l'organozincique sur la fonction aldéhyde. Avec le chlorure de l'acide formyllactique et l'iodure de zinc propyl, on a le cycloacétal lactique dont l'hydrolyse fournit le butanal. On dispose ainsi d'une nouvelle méthode générale de préparations des aldéhydes.

— *Mme Ramart-Lucas* (prés. par M. A. Haller). **Déshydratation du pseudobutyl-diphénylcarbinol.**

Cet alcool tertiaire, que l'auteur a obtenu par l'action du bromure de phénylmagnésium sur la triméthylacétophénone, se déshydrate par simple ébullition et donne le carbure $C^{17}H^{18}$, avec dédoublement partiel en triméthylméthane et benzophénone. La déshydratation se fait mieux en présence d'un mélange de chlorure et d'anhydride acétiques; il y a toutefois formation d'un éther chlorhydrique $C^{17}H^{19}Cl$ donnant par la potasse le même carbure $C^{17}H^{18}$ que l'alcool. L'oxydation chromique du carbure a donné de l'acétophénone, de la benzophénone, CO^2, et un acide $C^{17}H^{18}O^2$. L'existence de la benzophénone permettrait de donner au carbure la constitution d'un diméthyl-1-1-diphényl-2-2-trimithylène.



$$(CH^3)^2 = \underset{\diagdown\ \ CH^2\ \ \diagup}{C \quad - \quad C} = (C^6H^5)^2$$

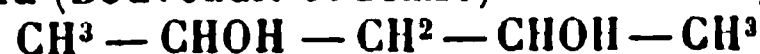
Celle de l'acétophénone s'expliquerait par la présence d'un isomère de l'alcool tertiaire considéré.

— *M. Lanfry* (prés. par M. A. Haller). **Action de l'eau oxygénée sur les bromothiophènes.**

L'auteur avait montré que le tiophène donnait, avec H^2O^2, des oxythiophènes; les bromo- (mono, di, tri, tétra) thiophènes ne fournissent que très peu ou pas du tout de dérivés oxygénés, même avec le perhydrol à 110 vol. La stabilité est d'autant plus grande que la molécule renferme plus de brome; une très petite quantité de soufre est transformée en acide sulfurique (1 p. 100 avec le dérivé tétrabromé).

— *E. Bauer* (prés. par M. A Haller). **Réduction des β-dicétones.**

La réduction de l'acétylacétone par le sodium et l'alcool absolu (Bouveault et Blanc) conduit au glycol

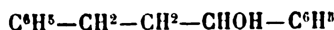


$$CH^3 - CHOH - CH^2 - CHOH - CH^3$$

avec un rendement de 75 p. 100.

La réduction de la benzoylacétone donne bien aussi le glycol correspondant (rendement 55 p. 100), mais la réduction est plus complète, le CO voisin de C^6H^5 se réduisant en CH^2.

Avec le dibenzoylméthane, on n'arrive pas au glycol, un des CO devenant CH^2. On a l'alcool secondaire



$$C^6H^5 - CH^2 - CH^2 - CHOH - C^6H^5$$

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *A. Wahl* (prés. par M. A. Haller). **Recherches sur la houille.**

L'analyse immédiate des houilles éclairerait l'étude de leur formation. L'auteur a appliqué la méthode des dissolvants, avec épuisement, par la pyridine, de la houille pulvérisée mélangée d'un sel insoluble dans la pyridine, mais soluble dans l'eau. L'extrait pyridique est faible ou nul pour les houilles maigres et anthracitaires.

Pour les autres houilles examinées, on a environ

20 p. 100 d'extrait contenant 6,5 d'O, 0,76 de S, 1,18 de N (Houille de Béthune). Après épuisement, une houille, qui donnait 35 p. 100 de matières volatiles, n'en donnait plus que 31,4. Cependant le boghead (55 p. 100 de matières volatiles et 6,45 d'extrait) donne encore, après épuisement, 54 p. 100 de matières volatiles.

Il conviendrait d'isoler les divers constituants de l'extrait. C'est là un problème très difficile.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *G. Chesneau* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Principes théoriques et pratiques d'analyse minérale.**

On sait quelle importance l'auteur a donné à son enseignement de Chimie analytique à l'Ecole des Mines; aussi la publication de cet ouvrage était-elle impatiemment attendue des chimistes. A. Rigaut.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *A. Chauveau.* **Inversions stéréoscopiques provoquées par l'association de deux systèmes d'impressions rétiniennes en opposition, d'inégale puissance. Influence de l'impression prépotente.**

Toutes les démonstrations de la série de recherches que contient cette Note concourent à l'établissement, en stéréoscopie, du principe de la subordination des impressions rétiniennes les plus faibles aux impressions les plus fortes, en opposition dans les mêmes champs visuels. Ces dernières ont toujours le pouvoir de communiquer leurs caractères aux autres, c'est-à-dire de provoquer l'inversion des sensations que les impressions rétiniennes relativement faibles ne manquent jamais de faire naître dans les centres percepteurs, lorsqu'elles sont isolées.

C'est la révélation de l'importance considérable du rôle que les facteurs physiologiques peuvent être appelés à jouer, à côté des facteurs purement physiques, dans la création des conditions qui réalisent les effets stéréoscopiques. La suite des démonstrations à faire sur les transformations que ces effets sont exposés à subir dans les centres percepteurs, sous l'action dominatrice des impressions les plus fortes, complètera la portée de cette révélation.

GÉOLOGIE. — *Pierre Termier* et *Robert Douvillé*. **Roches et fossiles de la région des hauts plateaux entre Bou-Denib et la Mlouya (confins algéro-marocains du Sud).**

De l'examen de ces roches et de ces fossiles, les points suivants sont à retenir : l'allure tabulaire de cette région de soudure de l'Atlas saharien au Grand Atlas, la prédominance des calcaires jurassiques, la présence certaine de l'Aalénien, la présence probable du Toarcien supérieur, l'existence de quelques boutonnières montrant, sous les tables jurassiques, le substratum de schistes anciens, ou le Trias gypseux, ou des roches massives d'âge encore indéterminé.

Les facies du Jurassique, en particulier ceux de l'Aalénien et du Toarcien supérieur, paraissent identiques dans le Sud-Oranais et dans les hauts plateaux, entre Bou-Denib et la Mlouya.

BOTANIQUE. — *R. de Litardière* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Les phénomènes de la cinèse somatique dans le méristème radiculaire de quelques Polypodiacées.**

Cette Note est le résumé d'observations sur la division du noyau dans les méristèmes radiculaires des *Pteris multifida* Poir., *Asplenium bulbiferum* Forst., *Adiantum cuneatum* Langsd. et Fisch., *Dryopteris Filix-mas* var. *crenata* (Milde).

Les phénomènes de la cinèse somatique de ces divers types de Polypodiacées se rapprochent beaucoup de ceux qui ont été décrits chez certaines Dicotylédones; ils se distinguent de ceux dits *Marsilia* par les affinités chromatiques différentes que les nucléoles et la substance chromatique présentent aux divers stades de la division chez ces plantes. L'auteur a constaté aussi que le nombre des chromosomes est bien moins considérable que ne l'indiquent certains auteurs. Peut-être ces derniers ont-ils fait leurs numérations à la fin de la prophase alors que les chromosomes déjà dédoublés n'ont pas commencé à s'orienter vers les pôles, ce qui expliquerait qu'ils aient trouvé des nombres sensiblement doubles de ceux qu'a observés M. de Litardière.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Ravin* (prés. par M. Gaston Bonnier). **Nutrition carbonée des Phanérogames à l'aide de quelques acides organiques et de leurs sels potassiques.**

Toutes les cultures pures, environ 300, ont été faites avec le Radis variété ronde, rose à bout blanc, en présence de Knop additionné des acides malique, tartrique, citrique, succinique, et oxalique.

Des résultats obtenus, l'auteur tire les conclusions générales suivantes : 1° les acides organiques malique, tartrique, citrique, succinique et oxalique, c'est-à-dire ceux qui se rencontrent le plus communément dans les plantes vertes ainsi que leurs sels potassiques, sont absorbés par le système radiculaire; 2° ils sont assimilés; 3° ces acides sont plus nutritifs que leurs sels neutres.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *André* (prés. par M. Armand Gautier). **Déplacement par l'eau des substances nutritives contenues dans les graines.**

Les graines et les tubercules de pomme de terre se conduisent, vis-à-vis du passage de la potasse dans l'eau dans laquelle on les a immergés, d'une façon à peu près identique. Cette base n'est donc engagée dans ces organes que sous forme saline.

L'azote, au contraire, dans le cas des graines, exosmose sous des proportions beaucoup plus faibles, ce qu'on pouvait prévoir *a priori*, étant donné que, chez celles-ci, les 9/10 environ de l'azote se rencontrent sous la forme protéique, alors que, dans les tubercules de pommes de terre, l'azote existe principalement sous forme amidée.

— *Em. Bourquelot* et Mlle *A. Fichtenholz* (prés. par M. Jungfleisch). **Sur la présence de l'arbutine dans les feuilles du** *Grevillea robusta* **(Protéacées).**

Les auteurs se sont adressés aux trois espèces suivantes : *Banksia integrifolia* L., *Hakea suaveolens* R. Br. et *Grevillea robusta* A. Cunn. La méthode biochimique a révélé, dans ces trois espèces, la présence de glucosides hydrolysables par l'émulsine : en faible proportion dans les deux premières, en proportion plus forte dans la troisième. Le produit brut, extrait de cette dernière espèce, a été ensuite purifié par plusieurs cristallisations dans l'éther acétique, et identifié avec l'arbutine. Le glucoside, retiré des feuilles de *Grevillea robusta*, est donc de l'arbutine sans mélange de méthylarbutine.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Albert Robin* (prés. par M. Armand Gautier). **Retard de la consolidation d'une fracture chez un phtisique. Traitement fondé sur l'étude des troubles survenus dans les échanges.**

D'un retard dans la consolidation d'une fracture du fémur, observé chez un phtisique, l'auteur conclut à une mauvaise évolution des matières ternaires, à la déminéralisation organique, à la diminution des acti-

vités hépatique et nerveuse et à la déglobulisation du sang. Le traitement qu'il conseille en pareil cas (fractures spontanées ou non chez des phtisiques) est le suivant : 1° améliorer la digestion et l'évolution des matières ternaires; 2° relever les activités nerveuse et hépatique à l'aide des strychniques à faible dose; 3° fournir à l'organisme les éléments de sa minéralisation totale (acide phosphorique, chaux, magnésie, fer et silice); aider la reminéralisation par les arsenicaux (médication d'épargne) et par les fluorures, qui sont des metteurs en train de l'assimilation osseuse.

A cette médication, on ajoutera 2 mg de corps thyroïde desséché deux fois par jour.

— *Desgrez* et *Dorléans* (prés. par M. d'Arsonval). **Action hypotensive de la guanine.**

La guanine, base en quelque sorte spécifique du pancréas et considérée comme non toxique, jouit de la propriété d'abaisser la pression artérielle, c'est-à-dire qu'elle provoque, à ce point de vue, un effet inverse de celui de l'adrénaline, base essentielle des capsules surrénales. L'antagonisme réciproque des influences exercées sur l'organisme par le pancréas et les capsules surrénales s'explique donc, pour une part au moins, par les actions opposées de ces deux substances sur la circulation.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Jean Effront* (prés. par M. L. Maquenne). **Action de la lumière et de l'eau oxygénée sur les matières albuminoïdes et acides amidés.**

Sous l'influence photochimique des rayons solaires, les solutions de matières albuminoïdes et celles des acides amidés subissent des transformations analogues à celles que produisent les bactéries protéolytiques et les amidases.

L'action solaire se résume dans la formation d'eau oxygénée qui, à la longue, désagrège complètement la molécule albuminoïde avec formation d'ammoniaque et de nitrate.

Par l'action de l'eau oxygénée, en milieu alcalin, sur les matières albuminoïdes et acides amidés, on aboutit à une désamidation intégrale, circonstance qui peut être mise à profit pour l'analyse quantitative de certaines matières azotées et pour les études sur les Polypeptides.

PHYSIOLOGIE THÉRAPEUTIQUE. — *A. Zimmern* et *P. Cottenot.* (prés. par M. Dastre). **Les effets de l'irradiation des glandes surrénales en physiologie et en thérapeutique.**

Les courbes montrent nettement que chez des malades hypertendus, l'irradiation de la région surrénale amène très rapidement un abaissement plus ou moins marqué de la tension artérielle, et que la tension troublée tend à revenir à la normale.

En même temps, on constate la régression des phénomènes subjectifs que l'hypertension tient sous sa dépendance.

BACTÉRIOLOGIE. — *A. Trillat* (prés. par M. A. Laveran). **Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le *Proteus vulgaris*.**

L'acidification du lait dans le cas de l'association du ferment lactique et du *Proteus* non seulement s'ajoute, mais elle est souvent beaucoup plus élevée que la somme des acidifications séparées, déduction faite de l'acidité initiale du lait. Le phénomène est indépendant de la période d'attente des émulsions avant l'ensemencement dans le lait. L'accélération du phénomène est donc due à une action spéciale qui n'est attribuable qu'à l'action du gaz naissant sous l'influence du *Proteus*.

La présence du *Proteus* permet au *Prodigiosus* de se multiplier beaucoup plus rapidement. Des expériences faites en remplaçant d'une part le *Proteus* par d'autres genres de décomposition, notamment le *Mesentericus*, ont donné des résultats analogues. Le *B. coli commune* n'a fourni, par contre, qu'une faible activation. Enfin, dans une autre série d'expériences, M. Trillat a pu constater que l'association du *Proteus*, directement ensemencé à l'eau de Seine, active la multiplication de la même façon que lorsqu'on fait agir séparément ses émanations gazeuses.

L'ensemble de tous ces résultats démontre donc, dit l'auteur, que la formation des ambiances atmosphériques favorables à la vitalité des microbes et qui a fait l'objet de plusieurs travaux dans ces dernières années, est en relation étroite avec les phénomènes d'activation provenant des associations microbiennes et qui étaient déjà connus. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Egoïsme, seule base de toute Société, par FÉLIX LE DANTEC, chargé de cours à la Sorbonne. Un volume in-8° de la Bibliothèque de philosophie scientifique, Flammarion, éditeur, — Prix : 3 fr. 50.

Un livre de M. Le Dantec n'est pas une de ces nouveautés qu'il suffise de présenter au public avec la mention commerciale : « vient de paraître »; c'est presque toujours une manifestation, — souvent même un événement, — scientifique qu'il importe d'examiner de près. Ce jugement convient particulièrement au dernier ouvrage l'*Egoïsme* dont le savant auteur vient d'augmenter la collection, déjà si riche et si variée de ses travaux antérieurs. M. le Dantec y essaie une application hardie aux problèmes sociaux et moraux des principes du transformisme Lamarckien, dont il s'est fait avec autorité le restaurateur vigilant et convaincu. Il s'y révèle moraliste pénétrant, sociologue subtil et, même, ce qui ne gâte rien, dialecticien vigoureux. Nous sommes en présence d'une adaptation nouvelle de sa doctrine et d'une nouvelle orientation de son talent.

La thèse principale est la suivante : A l'exclusion de toute intervention métaphysique, dont l'évolutionnisme croit pouvoir se passer, l'Egoïsme, c'est-à-dire, ici, l'instinct de conservation et le besoin de vivre, est la seule origine et l'unique fondement de toute association entre vivants, et, par conséquent, de toute organisation sociale, — politique ou non, — entre les hommes.

L'Egoïsme psycho-biologique ne doit pas être confondu avec l'égoïsme moral qui est consciemment individualiste. Mais il a à se méfier des infiltrations à peu près inévitables de ce dernier, dont la prédominance rendrait impossible l'apparition et le développement de l'altruisme, cette déformation nécessaire à l'ordre social, déformation subie et même recherchée par l'égoïsme comme avantageuse à une vie de plus en plus intense et remplie.

L'homme n'étant vraiment homme que dans la société et par la société, la civilisation consiste dans le passage lent et sûr, d'une marche continue, mais non sans fin cependant, de la barbarie sauvage et âpre des « primitifs », à la barbarie habilement contenue et policée de

nos « races cultivées »; de sorte que « l'assagissement » raffiné des mœurs privées et publiques n'est pas autre chose qu'une contrainte imposée par une impitoyable solidarité. Mais comme l'individu ne saurait être dupe d'une concession qu'il accepte uniquement parce qu'il en bénéficie, l'hypocrisie devient le facteur des transformations instinctives ou calculées que se donne l'égoïsme, revêtant, sous les conseils ou la pression du du besoin, les divers fantômes de l'altruisme, à travers lesquels il ne sait ou ne veut plus se reconnaître lui-même.

Sur ces données s'élève un système logiquement construit de considérations théoriques et d'interprétations de faits, dont l'exposé ingénieux fait penser aux fines analyses de La Rochefoucauld, réduisant tous les mobiles de la conduite humaine au seul amour personnel, ou aux savantes démonstrations par lesquelles Stuart-Mill nous dépeint le désintéressement comme la dernière étape et l'issue naturelle de l'intérêt oublieux de lui-même et de ses origines. L'effort de M. Le Dantec offre même cette particularité de fondre en une seule deux doctrines qui ne sont pas sans doute exclusives l'une de l'autre, mais qui jusqu'ici avaient été professées séparément parce qu'elles caractérisent des solutions philosophiques assez distinctes; celle de l'égoïsme *déguisé* proposée par les moralistes désabusés, et celle de l'égoïsme *rectifié*, proposée plutôt par les psychologues de l'école expérimentale.

M. Le Dantec combine avec une aisance élégante les effets obtenus par l'instinct vital, c'est-à-dire l'égoïsme naturel, et les conséquences de l'hypocrisie, c'est-à-dire de l'égoïsme dissimulé. Il nous montre la coopération de cette double tendance, l'une primitive et l'autre immédiatement dérivée de la première, aboutissant à des résultats qui permettent d'expliquer les institutions les plus compliquées de l'organisation sociale contemporaine. C'est ainsi qu'est analysée et reconstruite, étape par étape, en des chapitres très étudiés, nourris d'arguments et d'exemples concrets, l'évolution des faits biologiques spontanés vers leur forme conventionnelle d'aujourd'hui. Le clan, la tribu, groupements nés du besoin, deviennent insensiblement la famille et la nation. L'instinct fondamental de conservation, déviant logiquement de son point de départ, engendre petit à petit la notion du bien et du mal d'abord, celle du droit et du devoir ensuite. La première législation simpliste et expéditive de la force s'épanouit à la longue en législation savante et intéressée de la justice positive, avec tout l'attirail artificiel de la hiérarchie politique, et tous les rouages enchevêtrés du fonctionnarisme. « La propriété communautaire », ou du moins mal définie dans les sociétés primitives, aboutit à la propriété individuelle et capitaliste.

— L'adoucissement forcé des mœurs impitoyables des premiers hommes crée l'illusion altruiste, habilement imposée et maintenue par les prétendues idées morales et par des sentiments nouveaux, que l'auteur appelle « métaphysiques. » Leur formule la plus populaire est celle des préceptes vulgairement dits « commandements de Dieu », et dont les principaux visent le respect dû à la vie du semblable, à ses biens matériels, à sa réputation ; les égards dus au père, à la mère, etc., etc.

Toutes ces conquêtes de la civilisation, on le voit, M. Le Dantec les explique par des adaptations successives, qui contraignent l'homme à s'harmoniser de mieux en mieux, dans un équilibre toujours instable, sans doute, avec les divers milieux, eux-mêmes toujours modifiés, dans lesquels le plonge la concurrence inévitable avec les autres êtres, et la lutte opiniâtre pour la vie, et pour un bien-être de plus en plus agréable et de plus en plus désiré.

M. Le Dantec n'a pas tardé à s'apercevoir que son nouveau livre ne contribuerait pas à le rapprocher de deux groupes de penseurs, avec lesquels il a eu déjà assez souvent maille à partir : les métaphysiciens et les psychologues proprement dits. Les premiers ne vont pas manquer de lui dire, ou plutôt de lui redire, que sa conception scientifique est tout imprégnée de métaphysique : d'abord parce qu'il est impossible de s'attaquer à la métaphysique sans « philosopher. » Il y a longtemps qu'Aristote l'a remarqué et établi dans une argumentation décisive. Il ne faudrait donc pas s'exposer à faire de la critique transcendante, et même de la meilleure, dans un style personnel et primesautier comme l'autre faisait de la prose, sans s'en douter. De plus la théorie de l'évolution, et l'application de cette idée aux phénomènes de la nature et de la vie est une tentative toute métaphysique. On peut demander son opinion sur ce point à M. Bergson que M. Le Dantec, il est vrai, déclare ne pas comprendre, mais qui est compris et goûté par tant d'autres en France et à l'étranger, même par ceux qui n'adoptent ni les principes, ni la méthode de sa philosophie.

Quant aux psychologues, ils soutiennent avec des raisons et des faits à l'appui, — et par conséquent avec quelque vraisemblance, — que « l'égoïsme seul n'est pas primitif ; qu'il est lui-même une acquisition, puisqu'il suppose une individualité en présence d'autres individualités. » Ils admettent que le premier sentiment du vivant est plutôt cette tendance, — qui, pour être complexe, ne laisse pas d'être instinctive, — appelée « l'ego-altruisme. »

Nous jugeons inutile d'insister plus longuement sur les polémiques ardentes que le système de M. Le Dantec déchaîne si facilement. Il nous suffit d'en indiquer le sens et la portée, en remettant au lecteur le soin d'apprécier en dernier ressort.

Loustau-Chartez.

Congrès préhistorique de France. Compte rendu de la 6e session, Tours. In-8°, Paris. Société Préhistorique de France, édit. — Prix : 30 francs.

Si l'on en juge par ce volume de Comptes rendus, le VIe Congrès préhistorique de France a eu un très grand succès, ce qui ne pouvait manquer d'être, du reste, puisqu'il tenait ses assises à Tours, au centre même des célèbres ateliers de silex taillés du Grand-Pressigny, d'Abilly, etc...

Il ne m'est pas possible, bien entendu, de rendre compte des quatre-vingt-dix mémoires qui furent présentés au cours des séances, je me bornerai donc à signaler, malheureusement trop sommairement, les principaux travaux du Congrès.

Tout d'abord j'appellerai l'attention sur une très intéressante enquête faite par le Comité du Congrès, dans le but d'établir la distribution géographique des silex taillés provenant du Grand-Pressigny. Le Rapport général rédigé par M. Edmond Hue accuse un total de 3.479 armes et outils, dont 1.534 ont été trouvés dans la région pressignienne et 1.204 en dehors de la dite région (741 objets ne portent pas de désignation). Ces chiffres ne permettent pas assurément de tirer une conclusion quelconque, d'autant plus qu'ils sont encore

incomplets, mais cependant on a pu constater: 1° que les grosses pièces sont très rares en dehors des ateliers de l'Indre-et-Loire; 2° que l'exportation des haches était peu importante mais qu'en revanche les pièces de choix, les belles armes étaient l'objet d'un commerce énorme, pendant l'époque néolithique.

M. Hue a joint à son Rapport une carte de France dressée par lui et indiquant tous les points où furent rencontrés des silex du Grand-Pressigny.

Enfin, cette enquête a donné lieu à plusieurs travaux importants, parmi lesquels celui de M. de Saint-Venant, *Sur les tailleries de silex du sud de la Touraine*, est d'une importance capitale.

M. Commont a entretenu le Congrès de ses recherches sur la paléolithique dans le nord de la France; M. Rivière de ses études sur la mandibule du squelette chelleo-moustérien de la femme du Moustier; M. Florance. sur les disques perforés et leur destination comme armes de jet; Le Dr Atgier, sur les mégalithes funéraires et les mégalithes cultuels.

Parmi les noms des Congressistes qui ont collaboré d'une façon effective aux travaux du Congrès, par la présentation de mémoires originaux, citons encore MM. de Mortillet, H. Martin, Rutot, Coutil, Barreau, Dr Baudouin, Deydier, Edm. Hue, L. Giraux, Lewis, A. Viré, Gaurichon, J. Rougé, Houssay, Compain, etc.

Le Congrès préhistorique de Tours, l'un des plus importants qui aient été tenus, montre quelle place considérable tient aujourd'hui l'étude de la Préhistoire. Ce résultat si brillant est dû presque exclusivement à l'activité de savants indépendants, à leur désintéressement, aux lourds sacrifices que la plupart d'entre eux s'imposent pour substituer aux vieux procédés empiriques d'investigations les méthodes modernes. Il est bon de le signaler et aussi de les féliciter, car leur mérite est d'autant plus grand qu'ils travaillent non pas pour conquérir des fonctions officielles, mais uniquement pour développer cette science, née en France. Pour des études similaires, les savants étrangers plus heureux que les nôtres, trouvent près de leur gouvernement respectif un puissant appui.

Une grande part de ces éloges doit aller à la Société Préhistorique française, organisatrice des Congrès.

L. Franchet.

The wanderings of Peoples, par A. C. Haddon. Un vol. in-16 de 124 pages avec 5 cartes. Cambridge, University Press, 1911. — Prix : 1 fr. 25.

L'auteur examine l'une après l'autre les différentes parties de notre globe (Asie et Océanie, Europe, Afrique, Amérique du Nord, Mexique et Amérique du Centre, Amérique du Sud), en indiquant pour chacune d'elles les migrations successives des peuples qui s'y sont produites. La plupart du temps l'auteur se borne à noter la direction du mouvement et la date, sans le décrire en détail, ni en préciser les causes ou les effets. Il était, d'ailleurs, impossible de faire autrement dans les limites d'un petit volume de la collection « Cambridge manuels of Science and Litterature » Mais on trouvera plus d'un détail éthnographique intéressant au cours de cette brève exquisse. Dans l'introduction, l'auteur montre les causes d'ordre climatérique, géographique, social, religieux, etc., qui provoquent les migrations des peuples. Ces causes se ramènent en définitive à deux : attraction et répression; c'est cette dernière qui est de beaucoup la plus importante. Dans les cartes qui accompagnent le volume, les tracés indiquent les chemins qu'ont suivis différents peuples pendant leurs migrations.

A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

K. Pearson. — La Grammaire de la Science; la Physique. F. Alcan, édit. — Prix : 9 francs.

L. Villain et *F. Petit.* — Le Lait. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 6 francs.

H.-S. Swarth. — Report on a Collection of Birds and Mammals from Vancouver Island. Univ. of California Press, Berkeley.

W.-P. Taylor. — Field notes on amphibians, Reptiles and Birds of northern Humboldt County Nevada. Univ. of California Press. Berkeley.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 4 au vendredi 10 Mai 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 4 Mai	à	4h 28m
		le 10 Mai	à	4h 19m
	Coucher à Paris	le 4 Mai	à	19h 8m
		le 10 Mai	à	19h 16m
Lune	Lever à Paris..	le 4 Mai	à	23h 13m
		le 10 Mai	à	2h 4m
	Coucher à Paris	le 4 Mai	à	5h 37m
		le 10 Mai	à	11h 46m
	Dernier quartier	le 9 Mai	à	9h 56m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 4 Mai	le 10 Mai
Mercure............	à 10h 20m 44s	à 10h 11m 49s
Vénus..............	10h 44m 19s	10h 48m 31s
Mars...............	16h 13m 23s	16h 4m 37s
Jupiter............	1h 54m 27s	1h 28m 20s
Saturne............	12h 23m 49s	12h 3m 20s
Uranus.............	5h 27m 20s	5h 3m 46s
Neptune............	16h 33m 36s	16h 10m 30s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 4 Mai à 2h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 4 *id.* à 7h, *Vénus*, sera en conjonction avec l'étoile *o* de la constellation des Poissons.
Le 4 *id.* à 13h, *Mars* passera par sa plus grande latitude héliocentrique Nord.
Le 7 *id.* à 20h, la *Lune* sera à l'apogée.
Le 8 *id.* à 2h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 8 *id.* à 5h, *Uranus* sera stationnaire.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 19 au jeudi 25 avril 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 19 avril. — Le vent est faible et souffle de directions variables sur toutes les côtes françaises où la mer est belle. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud du Conti-

nent; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Perpignan, 1 à Limoges, à Paris et à Charleville.

Le samedi 20 avril. — Le vent est faible, avec mer belle, sur toutes les côtes françaises; il souffle des régions Est au Pas-de-Calais, d'entre Est et Sud en Bretagne, de directions variables en Gascogne et en Provence. On signale encore quelques pluies dans l'Ouest et le Sud de l'Europe ; en France, le temps a été généralement beau.

Le dimanche 21 avril. — Le vent est très faible d'entre Nord et Est, et la mer est belle sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées dans quelques stations de l'Ouest de l'Europe ; on a recueilli 12mm d'eau à Charleville, 9 à Besançon, 2 à Brest. Des orages ont éclaté au ballon de Servance et au Pic du Midi.

Le lundi 22 avril. — Le vent est faible et souffle généralement d'entre Nord et Est sur les côtes françaises, où la mer est belle. Des pluies sont tombées dans le Sud de l'Europe; en France, on a recueilli 9mm d'eau à Gap, 7 à Toulon, 4 à Clermont-Ferrand.

Le mardi 23 avril. — Le vent est faible ou modéré d'entre Nord et Est et la mer continue à rester belle sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur le Centre du Continent et sur la portion occidentale de la Méditerranée; en France, on a recueilli 11mm d'eau à Marseille, 10 au mont Ventoux, 4 au mont Aigoual.

Le mercredi 24 avril. — Le vent est modéré et il souffle du Nord-Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de l'Est en Provence. La mer est agitée à Dunkerque, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées dans quelques stations du Centre et du Sud du Continent; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Lyon, 10 à Cette; des orages ont éclaté dans la journée du 23 à Nancy et à Clermont-Ferrand.

Le jeudi 25 avril. — Le vent est modéré ou assez fort d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de la Manche et de la Bretagne; il est faible des régions Est en Gascogne et en Provence. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées dans quelques stations de l'extrême Nord et du Sud-Ouest du Continent; en France, on signale des orages dans le Centre et l'Ouest; on a recueilli 22mm d'eau à Perpignan, 14 à Clermont-Ferrand, 1 à Nantes.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 19 au jeudi 25 avril 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)		
	MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURES normales						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 19	4°,0 à 4h.30m	19°,5 à 13h.25m	11°,9	10° 0	758mm,6	38	4	E. 2	0,0	— 7°6 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 6° Sétif (alt. 1.079m) — 5° Vardoe.	21°1 Charleville ; 29° Laghouat; 21°9 Brindisi.
Samedi 20..	4°,1 à 5h.45m	21°,7 à 14h.10m	12°,7	10°,1	762mm 0	33	2	E. 2	0,0	— 6°7 Pic du Midi ; 5° Sétif; — 5° Vardoe.	23°1 Perpignan ; 25° Oran, Biskra; 29° La Corogne ;
Dimanche 21	5°,0 à 5h.20m	21°,5 à 13h.50m	13°,2	10° 2	763mm,0	31	2	NE. 4	0,0	— 8°2 Pic du Midi ; 2° Sétif; — 4° Haparanda..	23°3 Bordeaux ; 25° Oran ; 23° Lisbonne, San Fernando.
Lundi 22 ...	6°,2 à 5h.30m	20°,9 à 15h.50m	14°.0	10°,3	764mm,0	35	0	ENE. 4	0,0	— 7°0 Pic du Midi; 3° Sétif; — 1° Saint-Pétersbourg.	24° Ile-d'Aix, La Coubre ; 27° Biskra ; 25° San Fernando.
Mardi 23....	7°,1 à 4h.30m	21°,2 à 12h.45m	13°,5	10°,5	762mm,6	36	6	ENE. 4	0,0	—10°0 Pic du Midi ; 3° Sétif, — 2° Nicolaïev.	25° Ile d'Aix; 24° Biskra; 24° Lisbonne, Porto
Mercredi 24.	6°,5 à 4h.55m	17°,0 à 15h.45m	11°,4	10°,6	760mm,2	53	5	ENE. 4	0,0	—11°8 Pic du Midi ; 3° Sétif ; — 7° Vardoe.	24° La Coubre; 24° Bistra ; 23° La Corogne.
Jeudi 25.....	5°,8 à 5h.15m	21°,7 à 13h.55m	13°2,	10°,7	759mm,4	30	4	ENE. 2	0,0	— 9°0 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 7° Sétif ; — 2° Nicolaïev.	22°1 Charleville ; 27° Biskra ; 22°2 Cagliari.
MOYENNES ...	5°,53	20°,50	12°,84	10°,34	761mm,40			TOTAL........	0,0		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 19 — 1er SEM. 50e ANNÉE 11 MAI 1912

SUR LA GENÈSE DES TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS

Les géologues appellent *cristallophylliens* des terrains qui sont à la fois cristallins et stratiformes, et dont la plupart des assises ont une structure zonée, en zones parallèles aux strates. Ces terrains sont entièrement cristallins, *holocristallins*, comme on dit quelquefois : ils ne montrent plus — sauf très rarement, et localement — aucune apparence d'origine organique ou détritique. Ils sont stratiformes, à la façon d'un terrain sédimentaire, c'est-à-dire formés de bancs parallèles ; et, d'un banc à l'autre, la composition minéralogique et la composition chimique varient. Les assises, enfin, sont zonées, c'est-à-dire formées de lits, généralement très minces, parallèles aux strates, alternant les uns avec les autres en une série longuement répétée : zones micacées, zones feldspathiques, zones quartzeuses, zones chargées de calcite, ou d'amphibole, ou de pyroxène, ou de grenat, ou d'ilménite, etc. Dans chaque zone, les cristaux s'orientent, au moins approximativement, les micas, la chlorite, les feldspaths prenant la forme de tables, et toutes ces tables se rangeant *à plat* dans la zone. L'abondance des zones micacées ou chloriteuses donne à tout le terrain un aspect feuilleté, un aspect de terrain schisteux à clivage brillant : et de là vient le nom de *schistes cristallins* souvent donné aux terrains cristallophylliens.

Trois grands faits, connus depuis bien longtemps, dominent toute la science de ces terrains singuliers : on les connaît partout où les plus anciens sédiments à fossiles ne reposent pas sur le granite, et ils sont les mêmes, ou à peu près les mêmes, partout où ils apparaissent ; sous un terrain cristallophyllien vraiment *en place*, je veux dire qui n'a pas été *charrié*, on ne trouve jamais que le granite ; enfin, vers la base de tout terrain cristallophyllien *en place*, il y a passage graduel de ce terrain au granite sur lequel il repose, par augmentation graduelle de la teneur en feldspaths. Il faut avoir ces trois faits constamment devant les yeux quand on spécule sur l'origine des terrains cristallophylliens.

Je rappelle enfin que les principales roches, cristallines, zonées et stratiformes, qui prennent part à la constitution d'un terrain cristallophyllien, ou, comme on dit souvent, d'une série cristallophyllienne, portent les noms suivants : micaschistes, chloritoschistes, gneiss, leptynites, quartzites, amphibolites, pyroxénites, calcschistes micacés, cipolins et dolomies. Ces noms sont bien connus de tous les géologues, et leur définition précise se trouve dans les traités de géologie les plus élémentaires.

Je voudrais aujourd'hui, non pas expliquer la genèse des terrains cristallophylliens — le moment n'est pas encore venu d'une explication complète et claire —, mais marquer le degré de connaissance où, dans l'étude de ce problème, nous sommes actuellement parvenus. Les considérations que je vais exposer ne sont pas absolument nouvelles ; mais, nouvelles ou non, il importe grandement, suivant moi, de les mettre en lumière, de les faire entrer dans le fonds commun des idées universellement admises, des idées que l'on ne discute plus.

Il y aura neuf ans bientôt, au mois d'août 1903, devant le Congrès géologique international de Vienne, j'ai exposé une série de conclusions qui résumaient tout ce que je savais, à ce moment-là, sur la question du Cristallophyllien. Je crois devoir, avant toute autre chose, rappeler ici, sommairement, ces conclusions. Aucune d'elles, en effet, n'a été sérieusement discutée depuis 1903; aucune ne me paraît ébranlée. Je les avais tirées de l'étude des schistes cristallins des Alpes occidentales. Elles m'ont paru, depuis lors, découler avec la même évidence de l'étude des terrains cristallins des Alpes centrales et orientales, et de l'étude, aussi, des terrains cristallins des autres chaînes. Je voudrais les voir introduites, comme autant d'axiomes, dans l'enseignement géologique universel.

Tout d'abord, un terrain cristallophyllien, ou une série cristallophyllienne, c'est un terrain quelconque, originairement formé de sédiments, ou de roches volcaniques, ou de roches massives, ou d'un mélange de tout cela, et ayant pris — sous l'action d'une cause mal connue que nous appelons le métamorphisme — le triple caractère de l'holocristallinité, de la structure zonée à zones parallèles, et de la disposition générale en strates parallèles aux zones élémentaires. Tout terrain, sédimentaire ou non, peut devenir un terrain cristallophyllien. En fait, il y a des séries cristallophylliennes de divers âges, et même d'âge très récent. Sur ce premier principe, tous les géologues sont d'accord.

En second lieu, ce n'est pas aux seules actions dynamiques que l'on peut demander une telle transformation. Les actions dynamiques *déforment*; elles ne *transforment* pas. Si l'on veut, avec moi, réserver le nom de métamorphisme à une cause capable de changer, sur d'énormes épaisseurs et d'immenses étendues, un terrain quelconque en une véritable série cristallophyllienne, il n'y a pas de métamorphisme purement dynamique, il n'y a pas de *dynamo-métamorphisme*. De cela encore, tous les géologues, au fond, sont convaincus. La discussion, quand il y a encore, sur ce sujet, quelque discussion entre eux, provient d'une équivoque. Plusieurs désirent garder le nom de dynamo-métamorphisme, ou celui de dynamo-métamorphose; et ils appliquent ces noms à des déformations de roches par écrasement ou laminage, ou à des phénomènes locaux et partiels de recristallisation dans les roches ainsi déformées. Ils disent « granites dynamo-métamorphisés », au lieu de dire « granites écrasés et laminés ». Je signale l'équivoque en passant; et c'est pour la supprimer que je demande, depuis 1903, l'abolition du mot de dynamo-métamorphisme. Plus nous avançons dans la connaissance des phénomènes de charriage, et plus nous rencontrons de ces roches écrasées et laminées. Des *mylonites*, faites aux dépens de toute espèce de roches, sont aujourd'hui signalées un peu partout, et dans toutes les chaînes. *Localement*, il peut arriver qu'elles ressemblent à un gneiss, ou à un micaschiste; mais aucun pétrographe ne prendra jamais une série mylonitique pour une série cristallophyllienne.

Ma troisième conclusion de 1903 était que, malgré cette impuissance des efforts dynamiques à produire un véritable métamorphisme, il y a néanmoins une liaison certaine entre le *métamorphisme régional* — je veux dire la transformation, dans une vaste région et sur une grande épaisseur, d'un terrain quelconque en une série cristallophyllienne — et la naissance des chaînes de montagnes. Chaque chaîne a sa série cristallophyllienne. Les chaînes de montagnes sont liées à des géosynclinaux; et il n'est pas de métamorphisme un peu intense et un peu étendu là où n'a pas régné la condition géosynclinale. Il me semble bien que, sur ce troisième point, la discussion est close.

En quatrième lieu, j'affirmais que le métamorphisme régional n'est pas explicable par le voisinage des roches massives. Le métamorphisme régional est autre chose qu'un *métamorphisme de contact* extraordinairement dilaté. Certaines séries cristallophylliennes ne renferment pas de roches massives. Dans celles qui en renferment, et qui sont les plus nombreuses, le métamorphisme et les amas de roches massives sont liés entre eux — quand ils sont liés — non pas comme un effet à sa cause, mais comme deux effets d'une même cause. La même cause a produit la série cristallophyllienne et les amas de roches massives que celle-ci contient. L'un des objets du présent article est précisément de développer cette quatrième conclusion, qui n'a pas été partout bien comprise.

En cinquième lieu, la cause qui a produit le métamorphisme régional a agi de la même façon dans tous les temps et dans toutes les chaînes de montagnes. Enfin — et c'était ma sixième conclusion de 1903 — l'action métamorphosante s'est étendue inégalement aux divers étages de la série qui, dans son ensemble, devenait cristallophyllienne. Le métamorphisme s'est comporté comme la tache d'huile qui s'étend dans une pile d'étoffes, et qui s'étale inégalement, suivant leur perméabilité, dans les diverses étoffes de la pile. Sur ces deux dernières conclusions, je ne crois pas qu'il y ait lieu de revenir.

Partons de ces six principes; et essayons d'aller un peu plus avant, et de voir un peu plus clair dans la genèse des terrains cristallophylliens.

Voici une première question, sur laquelle il faut, de toute nécessité, prendre parti : celle de savoir

si, dans la transformation que nous appelons métamorphisme, il y a eu, ou non, apport de matériaux nouveaux. La discussion sur ce point est encore ouverte; mais je suis convaincu qu'elle s'entretient, cette discussion, et qu'elle se perpétue, par une équivoque, tout comme le litige sur le dynamométamorphisme. Chacun sait que, dans une série cristallophyllienne, on voit s'affaiblir le métamorphisme quand on s'éloigne, soit verticalement, soit latéralement, d'une certaine région où il est à son apogée; et que l'on passe ainsi, fort souvent, par des phyllades, des quartzites micacés, des marbres plus ou moins phylliteux, à un terrain sédimentaire tout à fait ordinaire. Si l'on considère la zone de passage, déjà recristallisée, on y trouve beaucoup de roches dont la composition chimique, ne diffère pas, ou diffère très peu, de celle des sédiments intacts : et c'est sur quoi quelques-uns s'appuient pour nier l'apport. Mais, même dans cette zone de passage, il n'est pas difficile de voir s'accuser des différences chimiques : il suffit, pour cela, de prendre la moyenne d'un grand nombre d'analyses. Dès avant le développement des feldspaths dans les sédiments transformés, on constate que les teneurs en eau, en acide carbonique, en alumine, en silice, varient; que les alcalis augmentent; que la chaux diminue. Quand les feldspaths apparaissent, l'apport d'alcalis n'est plus niable. On ne peut contester la réalité d'un apport que si l'on parle de séries à métamorphisme incomplet, par exemple de séries de phyllades comme il en existe dans le Précambrien de diverses régions. Mais pour les véritables séries cristallophylliennes, je veux dire pour celles qui sont formées surtout de micaschistes, de gneiss et d'amphibolites, je ne crois pas que l'on puisse raisonnablement douter d'un apport nouveau, d'un afflux d'éléments arrivant de la profondeur et chassant devant eux quelques-uns des anciens éléments. La présence, dans la plupart des micaschistes, de nombreux cristaux de tourmaline, même très loin de toute venue granitique, est un argument souvent oublié, et qui s'ajoute à beaucoup d'autres, en faveur de cette conception.

Une autre question qui se présente à nous, et qui est plus difficile, est celle du degré maximum de fluidité qui a atteint les roches quand elles se transformaient, par le métamorphisme régional, en des roches cristallophylliennes. Voici mon opinion à ce sujet.

Il n'est pas douteux que certains gneiss ne soient passés, avant l'achèvement de leur cristallisation, par un état visqueux ou semi-fluide : car ils contiennent des enclaves d'apparence étrangère, des morceaux de roches de composition différente qui semblent flotter dans la masse gneissique, comme flottent, dans le granite, les enclaves que tout le monde connaît. Voilà bien longtemps que j'ai observé des enclaves de micaschistes et d'amphibolites dans les gneiss du Plateau central français. M. le professeur A. G. Högbom a montré, en 1910, au Congrès géologique international de Suède, au cours de l'excursion du Jämtland, dans les gneiss de l'Åreskutan, des exemples analogues et plus beaux encore du même phénomène. Ce sont des enclaves d'amphibolite noire, les unes lenticulaires et aplaties, d'autres rondes ou ovoïdes, d'autres anguleuses avec des angles simplement arrondis, qui flottent dans un gneiss de couleur claire, riche en feldspath et dont les minéraux colorés sont le mica noir et le grenat. Autour de chaque enclave, une ceinture de grenats a cristallisé, ou encore une ceinture feldspathique où le mica manque. Les enclaves lenticulaires sont zonées parallèlement à la grande section de la lentille et couchées dans la schistosité du gneiss. Quelques enclaves rondes ou anguleuses présentent une disposition plus étonnante : elles sont zonées, et leurs zones sont en travers de celles du gneiss; elles apparaissent comme *chavirées* par rapport à l'orientation générale de la roche. Quand le gneiss est froissé, plissoté, contourné, les enclaves participent à tous ses mouvements et dessinent alors, en noir sur le fond clair, des zigzags capricieux et compliqués. Que sont, au juste, toutes ces enclaves ? L'hypothèse la plus plausible, à mon avis, est celle de ségrégations basiques effectuées *in situ*, dans un milieu semi-fluide. La cristallisation par zones parallèles se serait étendue, simultanément ou successivement, au gneiss et à l'enclave. Des mouvements intérieurs, çà et là, dans la masse en voie de cristallisation, mais encore incomplètement solidifiée, auraient déplacé, déformé, brisé certaines enclaves déjà solides; et quelques-uns des morceaux ainsi déplacés auraient finalement été saisis et fixés alors que leur propre zonage était en travers du zonage général. En tout cas, aucun des détails du phénomène n'est explicable en dehors d'un état de fluidité relative : et c'est là ce qu'il importe, pour le moment, de retenir.

D'autre part, il est certain que cette fluidité, dans les milieux qui ont cristallisé en gneiss, n'a été que très incomplète. On ne comprendrait pas, sans cela, la structure zonée, qui est l'un des caractères essentiels de toute roche cristallophyllienne. Dans un milieu complètement fluide, la pression n'a plus de direction : la cristallisation, dès lors, ne peut pas être zonée; elle se fait sans aucune orientation privilégiée, et c'est la cristallisation des roches massives. Au contraire, dans un milieu incomplètement fluide, où des grains solides, très nombreux, sont séparés par des vésicules liquides, la pression prend une

direction, qui est, le plus souvent, la verticale : et la structure zonée, dans la cristallisation, devient nécessaire. Chaque minéral en voie de formation tend à placer, perpendiculairement à cette pression orientée, un de ses plans de solubilité maxima ou de fusibilité maxima, c'est-à-dire, pour parler le langage de Bravais, un de ses plans de plus grande *densité réticulaire*. Et si ce minéral, comme le mica, possède un plan réticulaire dont la densité soit très supérieure à celle de tous les autres plans de son réseau, c'est ce plan-là, et non pas un autre, qui se mettra perpendiculaire à la pression, règlera l'orientation de tous les cristaux et déterminera le zonage de la roche. Ce zonage devient une simple conséquence de la loi de Bravais : et je ne crois pas que, pour l'expliquer, il soit nécessaire de faire appel — comme le fait M. Becke — à une généralisation hypothétique, et par conséquent contestable, du principe de Riecke sur la relation entre la pression et le point de fusion.

Cette remarque sur l'incomplète fluidité des milieux qui ont cristallisé en gneiss, par rapport à la complète fluidité des milieux qui ont cristallisé en roches massives, m'a été faite pour la première fois, il y a environ huit ans, par un ingénieur en chef au Corps des Mines de France, mon ami M. André Leclère, bien connu des pétrographes pour ses études chimiques sur le granite de Flamanville. J'avoue qu'elle a été un trait de lumière, et que, grâce à elle, j'ai compris, d'un seul coup, toute une série de phénomènes restés jusqu'alors, pour moi, totalement énigmatiques. En particulier, la liaison entre les roches cristallophylliennes et les amas de roches massives devient toute simple : et c'est tout le problème des roches massives profondes qui s'éclaire aussi, comme on va en juger.

Maintenant que nous avons pris parti sur ces deux importantes questions, celle de l'apport d'éléments nouveaux et celle du degré de fluidité, nous pouvons, sans trop de hardiesse, essayer de nous figurer le métamorphisme régional.

Le métamorphisme régional complet — celui qui va jusqu'à la formation des gneiss — exige la profondeur; il ne se réalise parfaitement et ne prend toute son ampleur que dans les terrains qui sont en condition géosynclinale. Mais la profondeur ne suffit pas; la condition géosynclinale même ne suffit pas. Nous savons tous, en effet, que dans beaucoup de géosynclinaux, et qui semblent avoir été très profonds, il n'y a pas eu de métamorphisme. Il faut autre chose.

Cette autre chose, qui est absolument nécessaire au métamorphisme régional complet, c'est l'arrivée de vapeurs *juvéniles*, pour employer l'adjectif d'Eduard Suess, l'arrivée de vapeurs montant de l'intérieur, véritables colonnes filtrantes apportant, avec divers gaz, des silicates et des borates alcalins.

Sur le parcours de ces colonnes chaudes, la température des roches, sédimentaires ou autres, qui sont en condition géosynclinale, s'exagère rapidement. Des échanges chimiques s'établissent, favorisés par cette exagération de la température et par l'abondance des dissolvants ; mais cette chimie interne n'est pas livrée au hasard. La préparation de *mélanges à point de fusion minimum*, véritables mélanges eutectiques qui fondront avant tout le reste, telle est la raison d'être des transports d'éléments dans la masse surchauffée. Les anciens éléments en excès, qui gênent la production des eutectiques, fuient devant la colonne filtrante; ils vont ailleurs, et finissent par se fixer, déplaçant à leur tour d'autres corps, tandis que leur place, à eux, est prise par les éléments juvéniles.

Brusquement, çà et là, dans les régions de la masse surchauffée où des mélanges homogènes à point de fusion minimum ont pu se constituer, des fusions s'opèrent. Des amas liquides, véritables magmas, s'isolent au milieu d'un édifice qui est encore en grande partie solide, mais qui se ramollit déjà par endroits. Ces amas liquides peuvent avoir toute dimension. Plus on descend dans l'édifice, et plus ils deviennent gigantesques; tout en bas, c'est sur un immense *batholite* fondu que l'édifice repose. Quand cessera l'afflux de vapeurs chaudes, quand se fermeront « les puits de l'abîme », le refroidissement commencera, et, longtemps après, amas et batholites cristalliseront en roches massives, en granites ou en gabbros, en diorites ou en péridotites. Chaque grande famille de roches massives correspond à un eutectique idéal, plus ou moins grossièrement réalisé. Le nombre de ces familles de roches profondes est limité, parce que ces eutectiques complexes — que nous ne savons pas encore produire, mais que les géophysiciens nous prépareront bientôt — sont eux-mêmes en très petit nombre.

Revenons à l'édifice traversé et surchauffé par la colonne filtrante, et qui, à l'exception des amas fondus, est encore ou solide, ou à peu près solide, ou tout au plus semi-fluide. Lui aussi va cristalliser, quand la température diminuera; et même sa cristallisation précédera celle des amas fondus. Il cristallisera en roches zonées, c'est-à-dire en roches cristallophylliennes. Dans cet édifice, les échanges chimiques sont demeurés incomplets : il restera donc hétérogène. Une fois consolidé et refroidi, il gardera cette hétérogénéité : et ce sera une alternance, bien des fois répétée, de strates de compositions différentes, gneiss, micaschistes, amphibolites ou pyroxénites.

Plus on monte dans l'édifice, et plus l'on voit s'affaiblir l'action de la colonne filtrante. Le métamorphisme est donc limité, et il décroît graduellement. La même dégénérescence s'observe quand on s'éloigne, horizontalement, de la zone traversée par les vapeurs. Dans les régions de semi-métamorphisme, les roches sont restées tout à fait solides : elles ont seulement été imprégnées par les solutions chaudes. Cela a suffi à les faire recristalliser : mais chaque assise a gardé, ou à peu près, sa composition primitive. On n'a plus de gneiss, mais seulement des micaschistes, des quartzites micacés, des marbres phylliteux. Plus haut encore, ou plus loin, ce ne sont plus que des phyllades, des quartzites ordinaires, de simples marbres. L'extension horizontale du métamorphisme varie d'ailleurs suivant la perméabilité des couches; et elle peut être plus grande dans un étage que dans celui qui lui est immédiatement inférieur.

Maintenant, la cristallisation s'achève. L'ensemble des terrains soumis au métamorphisme régional est devenu une série cristallophyllienne. Ici des gneiss, là des micaschistes, plus loin des amphibolites, plus haut des phyllades. Mais les amas liquides, qui sont des mélanges à point de fusion minimum, ne sont pas encore consolidés. Beaucoup vont cristalliser, là même où ils sont, en des roches homogènes que l'on verra plus tard apparaître brusquement, et avec des contours précis, au milieu des gneiss ou des micaschistes. D'autres vont se différencier. Plusieurs se videront vers le haut par des fractures, et serviront ainsi de source à des roches intrusives ou à des roches volcaniques.

Le lecteur comprend maintenant ce que je voulais dire quand je parlais de la liaison des roches massives et des terrains cristallophylliens. Les premières se sont formées par le même processus général que les seconds. La production de roches massives n'est qu'un épisode du métamorphisme régional.

Pour les roches massives, le critérium de la véritable profondeur, le critérium du gisement abyssique, c'est l'amplitude et l'intensité du métamorphisme qui les entoure et qui *semble* émaner d'elles. Si un granite, par exemple, n'a autour de lui qu'une très petite auréole de phénomènes de contact, et de phénomènes peu intenses, on peut être sûr que le magma de ce granite ne s'est pas élaboré *in situ*, qu'il est venu d'ailleurs, tout formé. Mais s'il est entouré d'une vaste auréole de terrains très métamorphiques, et surtout s'il est enclavé dans une série cristallophyllienne à laquelle il paraisse réellement lié, on peut tenir pour certain qu'il s'est formé sur place, par la fusion complète d'un eutectique, alors que les terrains voisins étaient seulement semi-fluides ou même à peine ramollis.

Evidemment, tout n'est pas expliqué ; mais tous les faits que nous connaissons aujourd'hui s'enchaînent; et c'est là une raison suffisante pour proposer — jusqu'à ce que l'on ait trouvé mieux — une théorie scientifique. Pour mon compte, je n'en ai pas d'autre: et c'est donc à celle-ci que, provisoirement, j'adhère ; et c'est elle que, provisoirement, j'enseigne.

J'ai dit « tous les faits que nous connaissons. » La structure si particulière des assises cristallophylliennes, leur variété si grande de composition, leurs rapports indéniables avec les roches massives ; le nombre si restreint des types de ces dernières et l'étroitesse des limites entre lesquelles se tient leur composition; les degrés du métamorphisme, sa liaison avec les chaînes de montagnes : oui, en vérité, tout cela devient relativement clair. J'espère bien que nous irons plus loin et que cette clarté relative finira par être la vraie lumière. Nous ne sommes peut-être plus bien loin de la découverte décisive, qui fera pénétrer le grand jour jusqu'au fond des abîmes où Marcel Bertrand voyait s'élaborer les séries cristallophylliennes de l'avenir.

PIERRE TERMIER,
de l'Académie des Sciences,
Directeur du Service de la Carte géologique de France.

COMMENT ON FOUILLE ET ÉTUDIE UN OSSUAIRE DE LA PIERRE POLIE

Chacun sait ce qu'on entend par *Sépulture*... C'est une *Action humaine*, qui consiste à se préoccuper du sort d'un être, d'une espèce animale (ordinairement il s'agit du genre *humain*) après son décès ! — C'est, autrement dit, une certaine manipulation de *Cadavres*, ayant pour but de ne pas les laisser se décomposer, abandonnés à eux-mêmes, sur la surface du sol.

Il serait fort intéressant d'écrire l'histoire de l'*Evolution de l'Idée de* SÉPULTURE à travers les âges, depuis l'époque de la *Pierre taillée* jusqu'à nos jours (1). Mais il faudrait un gros volume, même pour la résumer! Aussi bien n'est-ce point de ce

(1) Beaucoup d'auteurs admettent désormais que des Sépultures datent de cette époque. — Cela n'est pas absolument *prouvé*, au moins avant l'Epoque *Aurignacienne*.

sujet que je voudrais entretenir aujourd'hui le lecteur, désirant me borner, dans cette étude, à la variété de Sépultures qui a reçu le nom d'OSSUAIRE, et en particulier aux *Ossuaires* qui remontent à la *Pierre polie*.

Cette époque, dans le Bassin parisien par exemple, a duré sans doute de longues années... Mais, si l'on est à peu près fixé sur la date à laquelle elle s'est terminée en France, vers l'an 2.500 avant J. C., on l'est beaucoup moins sur celle où elle a débuté. En admettant comme époque probable de l'apparition du Polissage de la Pierre dix mille ans avant J.-C., on n'exagère probablement pas de quelques mille ans. Toutefois, pour l'instant, laissons-là ces discussions oiseuses ; et bornons-nous aux constatations matérielles déjà faites, les seules qui soient au-dessus de toute critique.

* * *

Les Ossuaires de la Pierre polie sont ou des *Grottes naturelles*, dans les pays à grottes; ou des *Grottes artificielles*, construites de main d'homme, c'est-à-dire taillées dans des roches peu dures, comme la craie des environs de Paris, dans les vallées où les abris naturels manquent; ou bien des *Chambres sépulcrales, artificielles*, dans les pays où les sables et les grès dominent; ou bien, enfin, des *Monuments*, dits *Mégalithiques*, dans les contrées où des blocs libres de rochers très durs abondent.

Les *Chambres sépulcrales artificielles* se distinguent des Dolmens, en ce qu'elles sont creusées en terre, soit *à l'air libre*, soit sous de gros rochers énormes en place, tandis que les *Mégalithes funéraires* sont toujours érigés *sur le sol* de l'époque considérée.

Les Chambres sépulcrales ont souvent, pour parois latérales et fond, des *Murettes, en pierres sèches*, d'autant plus qu'il aurait parfois été très difficile de dresser des piliers sous des blocs de couverture impossibles à remuer, et au-dessous desquels on avait creusé la cavité funéraire (fig. 44).

C'est l'un des Monuments de ce genre, assez fréquents dans le Bassin de la Seine, que, récemment, la *Société préhistorique française* a acheté et a fait explorer avec la méthode scientifique la plus perfectionnée qu'on connaisse aujourd'hui. La description de cette fouille, très importante, vient d'être publiée (1), ainsi qu'en a rendu déjà compte dans cette revue M. Franchet (1) ; et cette analyse suffit à elle seule à montrer quels résultats, nouveaux et nombreux, a fournis la féconde initiative de cette si jeune et si active Association. Etant donné que l'Ossuaire en question était absolument *vierge* lors de sa découverte, on conçoit, sans qu'il faille insister, la portée des conclusions du volume publié.

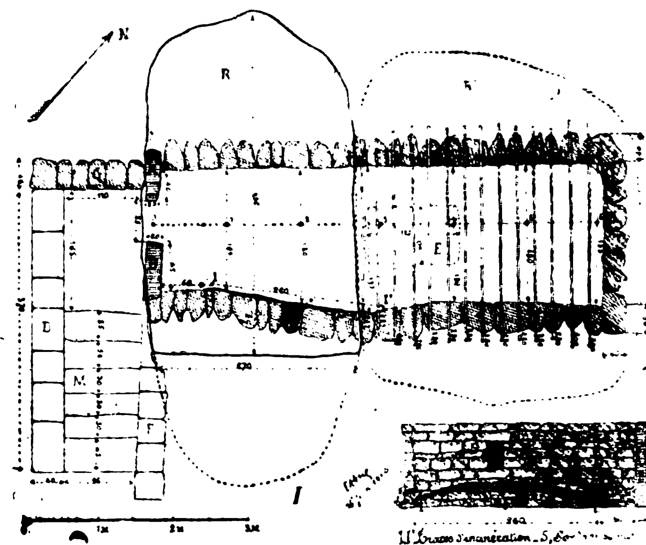


FIGURE 44. — LE MONUMENT DE BELLEVILLE, A VENDREST (S.-et M.) dont la RESTAURATION est complètement terminée. — *Echelle* : 1/100. *Légende* : R. Rocher en place (Bloc n° I). — R, Rocher détruit (Bloc n° II). — H, Mur de fond. — I, I', situation du *Dépôt d'Incinérations*. — A, B, piliers d'Entrée. — E, Bloc, *témoin* de grès (*Rocher* C). — G. *Mur néolithique* extra-sépulcral. — D, *Mur*, moderne, remplaçant un Bloc de Grès de Beauchamp (n° III). — M, *Escalier* moderne. — F, Mur, moderne, remplaçant la partie I cassée du Bloc R, à l'Est. — C, Dispositif spécial du Mur néolithique, au coin *Nord*.

I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Comme on rencontre assez souvent, dans notre pays, des sépultures de cette sorte (2), il nous a paru utile de résumer ici la technique scientifique, qui doit être désormais employée dans ces recherches sur le terrain, si l'on veut : 1° éviter de tout gâcher, et surtout de faire une besogne très *incomplète* ; 2° exécuter une recherche vraiment utile à la Science préhistorique.

Cette technique est, en effet, spéciale, et ne ressemble pas à celle qu'il faut utiliser pour les *Mégalithes funéraires* proprement dits, qu'on est suscep-

(1) MARCEL BAUDOUIN. *La Sépulture néolithique de Belleville, à Vendrest (S.-et-M.). Fouille et restauration. Étude scientifique.* — Paris, 1911, in-8°, 267 p., 40 figures, avec 16 pl. hors texte en photocollographie par le Dr Henri Martin. — Au siège de la S. P. F.

(1) L. FRANCHET. *La Sépulture préhistorique de Vendrest.* — *Rev. Scient.*, Paris, 1911, 4 nov., n° 19, p. 595-597.

(2) Aux environs de Paris, on a déjà découvert et fouillé les Ossuaires suivants, à Chambre comparable à celle de Vendrest : 1° Les Boutards d'Obterre, commune de Saint-Hilaire, près Etampes (S.-et-O.) ; 2° Buno-Bonnevaux, près de Milly ; 3° La Chapelle-sous-Crécy ; 4° Esbly-Montigny ; 5° Parmain (*Trou à Morts*) ; etc., etc. — Sans compter, bien entendu, les *Dolmens*, *Allées couvertes*, etc.

tible d'étudier aujourd'hui (1), parce que ces dernières sépultures ont, presque toutes, été *violées* et endommagées par des chercheurs de trésors ou les agriculteurs, et ne sont plus *vierges*, comme les Ossuaires découverts par hasard sous les gros rochers des environs de Paris. D'ailleurs, j'ai déjà dit, ici même, il y a plusieurs années (2), comment il fallait aborder l'étude des Dolmens et des Allées couvertes, n'étant plus sous tumulus intact.



FIGURE 45. — ETAT ACTUEL DE L'ENTRÉE, RESTAURÉE, DE LA GROTTE SÉPULCRALE DE VENDREST (S.-et-M.). — Restauration de la S. P. F.. — *Cliché Marcel Baudouin.* (3)

*
* *

Un OSSUAIRE DE LA PIERRE POLIE (fig. 45) est une Cavité, dans laquelle on peut trouver deux choses :

A. Des restes de Sépultures avec *Incinérations*;

B. Des *Ossements humains* divers, qui n'ont pas pas été soumis à l'action du feu.

A. Jusqu'à ces dernières années, on n'avait pas pu débrouiller cette question de l'Incinération des Grottes néolithiques. On avait fait de nombreuses hypothèses, sans s'arrêter à la plus simple, qui paraît pourtant être la plus vraie ! — En tout cas, la théorie, qui doit être acceptée aujourd'hui, après les constatations matérielles précises, faites dans l'Ossuaire fouillé par la *Société préhistorique française*, à Belleville, commune de Vendrest (Seine-et-Marne), est celle-ci : *a*) *Incinération des Corps*, d'ailleurs *préparés*, au préalable, comme nous le dirons tout à l'heure, *à l'air libre*, et *à l'extérieur de la Grotte sépulcrale*; *b*) rassemblement des *Cendres* et des *débris d'Os* non détruits, sur de grandes *Plaquettes de pierres*; *c*) transport de ces plaquettes, sortes d'*Assiettes* ou *Plats à Incinérations* (c'est le début des *Urnes cinéraires*) du Bûcher à la Grotte; *d*) et leur *Dépôt dans le Monument* funéraire.

La période, au cours de laquelle, pendant l'ère de la Pierre polie, on a utilisé une telle *Incinération*, a duré plus ou moins longtemps; mais elle a sûrement précédé, au moins dans certaines régions, celle où l'on n'a plus incinéré. Vendrest en a fourni une preuve irréfutable, grâce à une étude approfondie de la *Stratigraphie* sépulcrale (fig. 48).

B. Quand on crut inutile de brûler ainsi les corps, on se borna à *déposer leurs Ossements* dans le *Caveau* du Clan, à les enrober dans du *Sable*, et à placer sur le tout une couverture de *pierrailles*, indépendante du Monument lui-même (fig. 48).

La fouille de Vendrest a démontré que ce qu'on déposait ainsi ce n'étaient pas des *Cadavres en chair de Sujets venant de mourir*; mais les restes de Cadavres qui, au préalable, avaient été : 1° longtemps exposés à l'air (*Exposition aérienne*) et *desséchés*; 2° puis *Décharnisés incomplètement*; et enfin *subdivisés*, de façon à obtenir des *Quartiers de Cadavres* (*Chefs* (Crâne et début du Cou); *membres*, inférieurs et supérieurs; *bassin*, avec les lombes; colonne cervicale; moitiés supérieure et inférieure de la colonne dorsale; etc.), à ossements plus ou moins dégarnis de muscles et *désarticulés*. Les grands os seuls (humérus, radius, cubitus; fémur, tibia, péroné; clavicule) étaient *disséqués* pour ainsi dire, puis *travaillés véritablement*, ainsi que la voûte des crânes. On ne trouve jamais, en effet, de traces d'*actions humaines post-mortem* sur la face, les mâchoires, les vertèbres, le bassin, les mains et les pieds : fait extrêmement curieux !

Ce n'est qu'après ce *Travail humain sur le Squelette*, consistant en *grattages*, *sciages*, *entailles*, *encoches*, etc. (voire même ablation de *rondelles crâniennes*, et *grattages* en forme de *décors* sur la voûte des crânes) que les *os desséchés*, ayant conservé parfois les *ligaments des grandes articulations*, étaient accumulés dans l'Ossuaire, en *tas* spéciaux, les *chefs* (Crâne, maxillaire inférieur, atlas et axis) n'étant pas toujours à côté des os du corps y correspondant.

Ces données, toutes nouvelles, ont été fournies pour la fouille de Vendrest, grâce à la technique employée. Elles détruisent presque toutes les idées anciennes sur les *Coutumes* et *Rites* funéraires, et justifient admirablement le terme d'*Ossuaire*, qui veut

(1) *Manuel de Recherches préhistoriques.* — Paris, 1906, in-8°. (Voir p. 265-279).

(2) MARCEL BAUDOUIN. *La technique moderne des Fouilles Mégalithiques.* — *Rev. Scient.*, Paris 1906, n° 5, t. V, 3 février, p. 136-141.

(3) Clichés du *Paris Médical* et de la S. P. F.

dire: *Amas d'os desséchés*. Et cette extraordinaire DÉCARNISATION paraît remonter très haut, jusqu'au début du Néolithique, avant le polissage de la pierre, et même à l'époque de la Pierre taillée (1)...

L'Inhumation du cadavre, en pleine terre, sans cercueil et *sans décarnisation*, n'est venue, en général, qu'après, vers la fin du Néolithique. — Qu'il nous suffise d'ajouter que l'*Incinération néolithique*, dont nous avons parlé plus haut, ne se rapporte d'ailleurs qu'à des restes humains *décarnisés de la même façon*, à l'encontre de ce qui s'observera plus tard, à l'époque des Métaux.

* * *

En présence d'une telle théorie, basée sur les seules constatations *matérielles* faites à Vendrest en raison de la méthode de fouille utilisée, et en présence de résultats aussi imprévus et aussi étonnants, on conçoit toute l'importance qu'il y a à faire connaître à tous les chercheurs les moyens de refaire, à la première occasion, de semblables découvertes! C'est cela qui va expliquer et faire pardonner la description minutieuse qui va suivre, c'est-à-dire l'exposé de la technique à laquelle, en l'espèce, j'ai cru devoir recourir.

II. — TECHNIQUE DES FOUILLES.

1° *Précautions préliminaires*. — 1° Quand on apprend qu'un Ossuaire de la pierre polie vient d'être mis au jour par des carriers, des agriculteurs, des constructeurs de chemins ou de voies ferrées, etc., la précaution la meilleure à prendre est, quand on le peut, d'*acheter* de suite *le terrain*, où se trouve la Sépulture. Aujourd'hui, avec notre législation si compliquée et si dangereuse, c'est le moyen le plus sûr pour éviter tout ennui. Comme on n'opère que sur une étendue de terrain très restreinte, un tel achat peut être fait, — quand le propriétaire n'est pas un exploiteur (2) du genre humain! — à l'aide de quelques francs seulement.

Sinon, on s'expose à des procès sans fin, à des réclamations diverses, à de véritables actes de vandalisme, comme nous avons pu nous en convaincre à l'usage, et à Vendrest même...

2° Si la fouille ne peut être faite immédiatement, il faut *refermer* d'urgence le Monument, pour qu'on ne puisse ni y toucher, ni même y accéder. Il est parfois utile d'avoir un garde assermenté, tant les faux trésors agissent sur l'imagination du peuple...

(1) Voir, en particulier, les conditions de la trouvaille des Crânes d'Ofnet (Bavière), etc., et se rappeler les constatations du géologue Piette.

(2) On ne lui demande pas d'ordinaire de vouloir bien aider les savants et favoriser la Science; ce serait peine perdue...

3° Le moment d'explorer le Caveau étant venu, il faut alors charger un *Docteur en Médecine*, expérimenté, — et autant que possible un *Anatomiste*, spécialisé en *Préhistoire*, — non seulement de diriger les travaux, mais d'*opérer lui-même*, et seul, dans les conditions voulues, *l'extraction des Ossements*, quitte à demeurer à ses côtés pour contrôler ses actes, et les authentiquer d'un témoignage indiscutable, si l'expérience pratique du Fouilleur n'est pas à la hauteur de ses connaissances médicales.

4° Si le Monument est encore *recouvert* des Blocs de Rochers sous lequel il a été creusé, comme à Vendrest (1) (fig. 46), il faut que le fouilleur *attaque de face* la sépulture, du côté où il se trouve, et progresse en allant droit devant lui.



FIGURE 46. — ATTAQUE DE FACE, par l'entrée, de la Grotte de Vendrest, au moment du début des fouilles. — *Cliché Henri Martin*.

5° Après déblai de la voie d'accès, on se trouve en présence d'un *Amas de Sable*, en forme de parallélépipède, plus ou moins long (on l'ignore souvent), ayant environ 2 mètres de large et 0 m. 80 à 1 m. de haut, encastré dans le Monument, et reposant sur un dallage ou pavage, ou son sol propre. Cet ensemble se présente d'ordinaire dans l'espace sous la forme d'une *coupe verticale* de cet amas. S'il n'en est pas ainsi, on rectifie la coupe du tas de sable, à la manière des ouvriers des Sablières, de manière à avoir, sous les yeux, une tranche bien nette de l'ensemble du contenu de la Grotte (fig. 47).

* * *

2° *Exemple de Coupe de Repérage*. — Voici ce qu'on constata, entr'autre exemple, à Vendrest, que je crois devoir citer ici pour bien fixer les idées du lecteur. (fig. 47).

1° Le bas du Monument présentait un *Dallage* absolument net et très bien conservé, en pierres sèches

(1) Ou dans le cas de Grotte artificielle taillée dans la craie, de Dolmen intact sous tumulus etc.

(B; *Da*); immédiatement au-dessus, on constatait l'existence d'une couche, très mince, de *Sable, très blanc* et *très fin*, ne dépassant, nulle part, *cinq* centimètres d'épaisseur: sable apporté par les vents (B; D).

2° Par dessus, reposaient des *Plaquettes de Pierres*, en *Calcaire de Saint-Ouen*, pour la plupart de coloration noirâtre très foncée à la face supérieure, et sur lesquelles il y avait des Amas d'*Ossement humains*, brisés en très *petits morceaux*, et tous *incinérés*, mélangés à des *cendres* et à quelques rares fragments de *charbon*. Il y avait aussi parfois des *cendres* sous ces pierres, séparées ainsi du *Sable blanc* par de la terre moins brûlée. Ces PLAQUETTES, A DÉBRIS D'INCINÉRATIONS, étaient placées à côté les unes des autres, ne formant guère qu'une couche de pierres, épaisse de 0 m. 10 à 0 m. 15 au maximum. Rarement on voyait deux plaquettes l'une sur l'autre, séparées d'ailleurs par des restes incinérés. (B; I).

3° Cet amas d'incinération était recouvert, pou bien l'isoler de l'autre sorte de sépulture sus-jacente, d'une *couche de bloc de pierres*, nettement aplaties, et non pas arrondies, de 0 m. 10 × 0 m. 20 × 0 m. 30 en moyenne, partant de la paroi Est, à 0 m. 25 à 0 m. 30 de hauteur, et venant mourir sur le dallage, au niveau de la coupe, à 0 m. 50 de la paroi *Ouest*. Elle semblait cacher complètement le *premier Dépôt* du Monument (P′).

Aucune trace d'*incinération* du côté de l'Ouest. L'épaisseur du *Dépôt d'Incinérations* était variable, suivant les points de la coupe. A l'Est, près du mur latéral néolithique, cette épaisseur ne dépassait pas 0 m. 30. Au centre de la chambre, elle n'était plus que de 0 m. 10. Au niveau du mur latéral Ouest, il n'y avait absolument aucune trace de cette couche à incinérations; celle-ci n'atteignait donc pas le côté Ouest. En effet, sur cette coupe, elle s'arrêtait à l'union du quart Ouest et du centre, en largeur, étant partie à l'Est de 0 m. 35 de hauteur pour finir à zéro (fig. 47).

Il n'y avait donc de débris d'incinérations que dans les 3/4 Est de la Chambre. On aurait dit qu'on avait gardé, intact et vide, le *quart Ouest*, pour pouvoir *circuler* dans l'intérieur du Monument, et aller jusqu'à son fond, sans marcher sur les pierres supportant les os brûlés et écraser les restes funèbres.

4° *Ossuaire*. — Immédiatement au-dessus se trouvait une couche de *Sable de Beauchamp*, dans laquelle on apercevait une grande quantité d'OSSEMENTS HUMAINS divers, entiers ou brisés, avec des CRANES, etc., etc, non brûlés. Cette couche, ressemblant tout à fait à un OSSUAIRE enveloppé de sable, avait une hauteur moyenne de 0 m. 40; mais, suivant les points, elle descendait à 0 m. 30, ou montait à 0 m. 50 (fig. 47, D; *Oss.*).

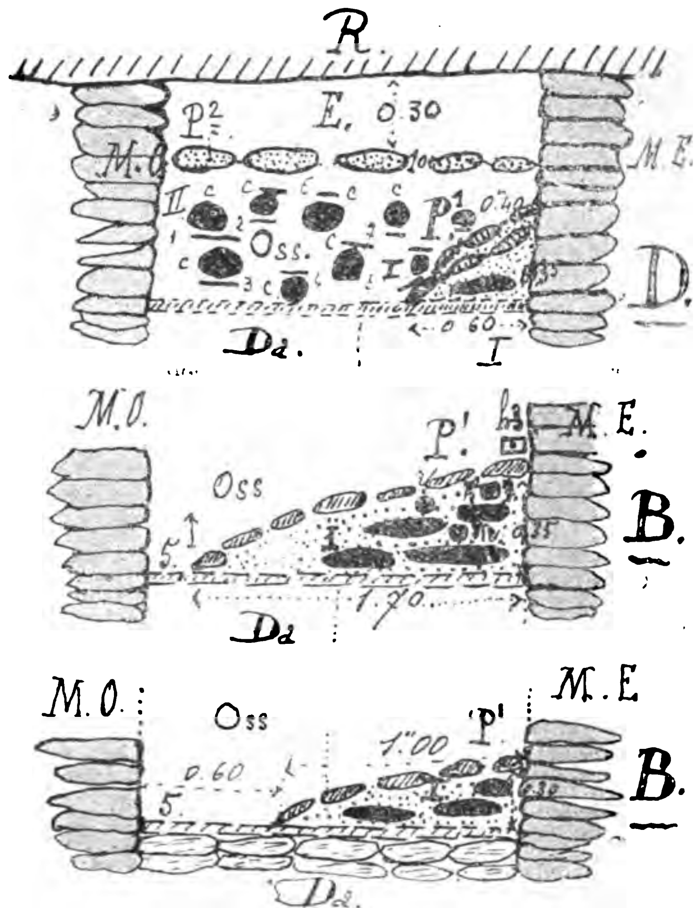


FIGURE 47. — *Coupe verticale*, à l'Entrée, du Contenu du Caveau de Vendrest. — B, B, détails de la *Couche d'Incinérations*. — D, Vue d'ensemble de l'*Ossuaire*. — C, *Crânes* (Voir fig. 47 I.)

5° *Revêtement de l'Ossuaire*. — Au-dessus se trouvait enfin une *couche de pierres calcaires*, de formes arrondies ou *aplaties*, en *Calcaire de Saint-Ouen*, ayant environ 0 m. 10 × 0 m. 10, parfois un peu plus longues ou plus épaisses; si bien que cette couche avait en moyenne 0 m. 10 de puissance (P²).

La plupart de ces pierres étaient *noirâtres*, tachetées de points gris-foncés, au lieu d'être très blanches; mais cela n'était dû qu'à des traces de *sels de manganèse*, déposés à la suite du passage des eaux d'infiltration sur leur surface. Evidemment, ces pierres avaient été placées au-dessus des ossements, une fois qu'on avait considéré chaque partie du Monument comme *rempli*, pour terminer, une fois pour toutes, la sépulture à leur niveau.

6° Par dessus, il y avait un *Espace vide* (E.), étendu entre cette couche et le Rocher de couverture (R.). Il était, toutefois, rempli, par places, par un peu de *Sable de Beauchamp*: *sable d'éboulis*, tombé sur la

sépulture et semblant venir de la partie postérieure ou fond du Monument.

En somme, on avait là : 1° à la base, un *Dépôt à Incinérations* ; 2° en haut, *un Ossuaire, typique*. — C'est bien ce que nous avons indiqué déjà plus haut.

***

3° *Fouilles*. — Dans de telles conditions, comment s'y prendre pour *fouiller?*

Je crois utile d'indiquer brièvement ici les principales précautions à prendre pour l'*extraction des Ossements humains*, d'autant plus que, jusqu'à présent, on ne semble pas avoir jamais suivi un tel manuel opératoire.

Il n'y a rien de particulier à dire pour le Dépot d'Incinérations, puisque, à ce niveau, tous les os étaient presque réduits à des fragments, ne dépassant pas 4 ou 5 centimètres carrés. D'ailleurs, en ce point, les rares os, plus ou moins entiers, qui furent trouvés, étant plongés dans une abondante masse de cendres, se détachaient très facilement. Comme d'ailleurs la *cuisson* les avaient rendus *très résistants*, rien n'était plus facile que de les obtenir tels qu'ils étaient dans le gisement, sans la moindre fracture.

a) *Tranches verticales*. — Mais, dans un Ossuaire même, le problème est tout autre !

Il faut d'abord *extraire les os très friables et très cassants* avec le *plus de minutie possible*, pour ne pas les briser en nombreux morceaux. La plupart du temps, la dissection dans le sable qui les entoure doit être faite à la main ou au *crochet de fer* à une seule branche, pourvu d'un manche bien en mains [L'outil bien connu de tous les fouilleurs de gisements préhistoriques et des géologues].

De plus, au point de vue *scientifique*, d'autres précautions sont indispensables.

Autant qu'on le peut, en effet, quand on fouille un Ossuaire *vierge*, à couverture conservée, comme dans le cas supposé, il faut opérer par *tranches verticales*, en commençant par le haut des couches, chaque tranche ayant environ 0m30 à 0m40 d'*épaisseur*, de façon à pouvoir facilement dégager les *os longs*, comme le fémur, le péroné, le tibia, etc., qui atteignent parfois des longueurs assez grandes.

En manœuvrant ainsi, il faut, de temps en temps, prendre des photographies de *coupes*, au magnésium, après avoir repéré la situation des *crânes* et de certains gros *ossements*, par des *étiquettes*, piquées dans de petites tiges de bois. Ces photographies (fig. 48), sont, en effet, des documents de premier ordre au point de vue scientifique, pour la détermination de la *nature* même des Sépultures.

b) *Tranches horizontales*. — Mais, d'autres fois, on ne trouve les Ossuaires que par destruction des blocs de couverture (carrières à pavés, par exemple). Dans ces circonstances, on arrive sur les os suivant un plan *horizontal*, et non plus par une extrémité du monument (fig. 46). Dès lors, il faut rechercher l'une des extrémités du *tas d'ossements* et y pratiquer une bonne *coupe verticale*, analogue à celle que nous avons décrite ci-dessus (fig. 47). C'est alors que, quand la sépulture n'est pas vierge, et surtout quand la couverture manque ainsi, au lieu d'opérer par tranches verticales, il faut attaquer l'amas d'os et de sable de façon différente.

Il vaut mieux, en effet, travailler alors par *tranches horizontales*; mais à la condition d'avoir une bonne *coupe verticale* de départ, du côté de l'entrée ou du fond, servant de *repère*. Cette façon de faire permet de *mieux voir* les tas isolés, qu'on aborde ainsi de *haut en bas*; et surtout sur toute leur étendue à la fois, et de moins briser *d'os longs*, ainsi plus faciles à dégager, puisqu'on les aborde souvent suivant leur grand diamètre, et non plus par une extrémité. Il est vrai qu'en opérant de la sorte on détruit plus de *crânes* (fig. 48), car on les écrase souvent, avant de les apercevoir ! — Chaque système a ses inconvénients...

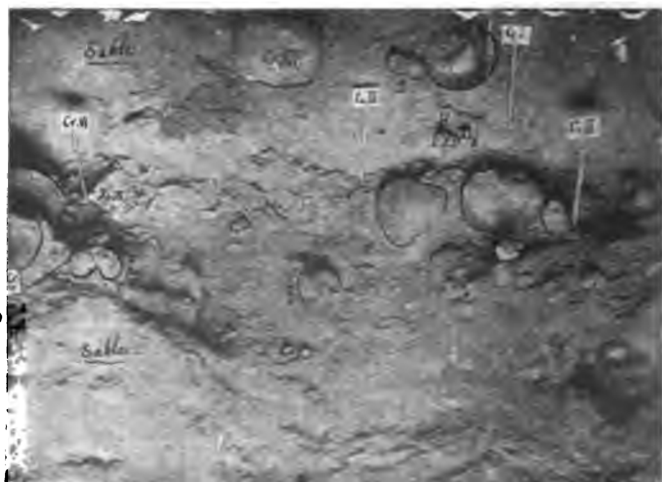


Figure 48. — Coupe verticale de la Sépulture vierge de Vendrest. — Crânes et Os en place. — *Phot. au Magnésium.* — *Cliché Dr H. Martin.*

4° *État des Ossements*. — Dans ces sépultures, les ossements, surtout dans les points où ils sont baignés par les eaux d'infiltration, sont *très friables* ; ils cassent comme du verre, donnant lieu à des *Fractures, nettes*, dites *en rave*, lors de la fouille. Il faut donc fouiller doucement, avec lenteur et précision. Cela tient à ce que, au milieu du sable, ils renferment eux-mêmes une abondante *eau de carrière*, tout comme le silex de la craie. La preuve,

c'est que, desséchés à l'air libre, ils deviennent assez résistants et *assez solides*, malgré les multiples attaques qu'ils ont subies dans le Monument (racines d'arbres; pression des terres, etc.).

Ce phénomène explique pourquoi les ossements recueillis à l'entrée des grottes sont parfois trouvés en excellent état. Quand on les extrait de l'ossuaire, ils sont déjà *desséchés*, et même très secs depuis longtemps, et partant *très solides*. Il faut ajouter à cela qu'ils sont parfois beaucoup moins imprégnés d'eau, parce qu'ils sont à peine recouverts de sable. D'où leur dureté et aussi leur *couleur blanche*, au lieu de la *couleur rouge*, prise par les ossements, du centre et du fond, au contact du sable et d'eau, chargés de *sels de fer*.

5° *Rapports des os entre eux*. — En outre je recommande de procéder de la façon suivante, lors de *fouille d'Ossuaire*, pour obtenir le maximum de renseignements que peut donner un os, trouvé *en place*, dans une station vierge.

Etant donné un *tas d'ossements*, bien isolé, on fait mettre tous les os dans une caisse spéciale *numérotée* et *datée* : ce qui donne la situation précise du tas dans l'Ossuaire. Chaque ossement, trouvé brisé en *plusieurs morceaux* bien *placés en file anatomique*, par exemple un humérus cassé, doit être enveloppé dans un papier spécial, et porter un N° *d'ordre* de repère. — Quand plusieurs os entiers sont en *file anatomique*, il faut les placer ensemble, dans une même enveloppe.

Évidemment, on ne peut pas procéder ainsi pour *tous les tas* d'un Ossuaire (car il faudrait alors des semaines pour faire une fouille, et une multitude de petites caisses!). Mais il faut recourir à ce système en plusieurs endroits du Monument (entrée, milieu, fond), et surtout dans les points présentant des particularités spéciales (1).

Et c'est grâce à ce *modus faciendi* très précis que j'ai pu prouver qu'à Vendrest : 1° Il y avait eu *Décarnisation* préalable et *Dessèchement* des os ; 2° que certains os avaient été *presque sciés* ou *presque perforés* à l'extérieur, avant la mise en ossuaire, à l'aide d'*Actions humaines post mortem dues au silex* ; 3° qu'il y avait eu un *Bousculage* réel des os dans le Monument ; 4° que les *os décharnés* avaient été *travaillés* de différentes façons après la mort !

Telles sont les principales précautions à prendre en matières d'*Os humains*, dont il est impossible de

(1) Les *Anatomistes* brisent moins d'ossements que les Géologues, car ils connaissent mieux la forme des os humains. Ils font, en effet, le *diagnostic anatomique* du fragment dès qu'ils l'aperçoivent dans le sable, et avant qu'il ne soit dégagé. Par conséquent ils savent dans quel sens gratter, pour ne pas le briser, l'os à extraire : cela dès le début.

repérer la situation précise pour tous, car ils sont beaucoup trop nombreux d'ordinaire (1).

6° *Mobilier*. — Pour le Mobilier funéraire découvert en même temps, il n'en va plus ainsi. Comme on n'opère guère ici que sur une centaine d'objets, on doit, au contraire, noter leur situation précise soit dans le tas d'Incinération, soit au milieu des Os non brûlés. Pour cela, on leur donne un numéro d'ordre de découverte et on indique, sur le carnet de fouilles, l'endroit exact où on les a découverts.

Quand on travaille par tranches verticales, il suffit de mesurer la hauteur au-dessus du sol, la distance à la paroi de droite du Monument, et la distance à l'endroit où l'on a commencé à fouiller. Un point étant repéré dans l'espace par ses trois coordonnées, cela suffit d'ordinaire. Mais il faut avoir soin de remarquer les *contacts* et les *rapports* de ces objets avec les *Ossements* voisins ou les pierrailles de la sépulture.

Si l'on fouille par tranches horizontales, les mêmes précautions sont à prendre. Le repère en hauteur seul change ; il faut partir du repère supérieur du début de la fouille, évidemment!

7° *Criblage du Sable*. — Un autre point capital, dans de telles fouilles, est de *faire cribler*, par un ouvrier de confiance, *tout le sable de l'intérieur du Monument*, enrobant mobilier et os. Cette opération doit être faite sur de petits tas de sable, bien isolés, correspondant à une heure de fouille, faite par le technicien. Chaque tas porte son numéro (*Jour* et *heure*) ; de cette sorte, on peut savoir de quelle partie du monument il provient, si, sur le carnet de fouilles, on note l'état de l'avancement des travaux toutes les heures, à l'aide de repères sur les parois du Monument.

C'est ce criblage qui fournit les *Tranchets* (outils de silex, utilisés pour la Décarnisation des Cadavres), qui échappent à la main du fouilleur, à cause de leur minceur ; les *objets de parures* (grains d'enfilage; coquilles percées; perles, etc.) ; et les *très petits Ossements* (en particulier les *Os sésamoïdes*, dont l'étude n'a jamais été faite pour l'époque de la Pierre polie).

Ce qui reste sur le crible, après vérification de chaque tas de sable, doit être trié et placé dans des paquets spéciaux, convenablement étiquetés. Il peut être très utile aussi de recueillir tous les petits *débris de crânes*, donnés par le crible (fig. 49). C'est ainsi que nous avons retrouvé des fragments minuscules de pariétaux de crânes *trépanés*. En un mot, il ne faut RIEN laisser perdre, pour pouvoir

(1) On peut le faire cependant pour les *Crânes isolés*, en procédant comme nous le disons ci-dessus.

examiner ensuite le tout, à tête reposée, au Laboratoire.



FIGURE 49. — Le triage et la mise en caisses des Ossements. après la fouille, en plein champ, à Vendrest. — *Cliché H. Martin.*

8° *Echantillonnage.* — Une précaution excellente à prendre aussi, c'est de recueillir, dans des flacons *ad hoc*, des *échantillons* de tous les matériaux utilisés dans la sépulture (sable, pierres, silex, charbons, cendres, etc.; voire même débris d'os pourris et de racines végétales, etc.) et des fragments des *roches* ayant servi à l'édification de la Grotte ou aux divers éléments de la Sépulture. Tous ces documents sont de première importance pour la rédaction de la fouille, et les contrôles scientifiques ultérieurs.

9° *Témoins.* — On ne peut pas, en effet, dans les stations archéologiques de cet ordre, laisser, en places, des *témoins*, c'est-à-dire des parties non fouillées...

Elles seraient détruites très rapidement par les visiteurs eux-mêmes, à moins d'avoir fait construire autour du Monument un solide enclos, fermé à clé... A Vendrest, j'avais fait une tentative de ce genre; et j'avais laissé une partie de l'Ossuaire visible, pour permettre aux Préhistoriens de voir, de leurs yeux, dans un coin, os et crânes en position archéologique, au milieu même du sable... J'avais protégé ces restes par un bloc pesant 60 kilogrammes ! Cela n'a pas empêché des vandales de le déplacer et de tout briser, sous prétexte de s'instruire plus ou moins, ou plutôt de nous..... ennuyer.

L'Homme, même post-néolithique, n'est pas toujours civilisé !

MARCEL BAUDOUIN.

LA PHOTOGRAPHIE ORTHOCHROMATIQUE

Janssen a dit de la plaque photographique qu'elle est « la rétine du savant », d'abord parce que son témoignage offre un degré de certitude qu'on ne saurait attendre de l'œuvre du dessinateur le plus habile et le plus consciencieux, ensuite parce qu'en accumulant l'impression lumineuse, elle nous fait connaître des objets trop faiblement éclairés pour que nous les apercevions, enfin parce qu'elle est sensible à des radiations qui n'impressionnent pas notre sens visuel.

Cependant, si la rétine photographique possède sous certains rapports quelque supériorité sur celle de notre œil, elle n'est pas, en principe, parfaite; et, jusqu'à ces derniers temps, il était impossible de l'affranchir entièrement d'une sorte d'infirmité comparable à celle que les oculistes appellent le *daltonisme.* Il y a des daltoniens qui ne voient pas le rouge, qu'ils confondent avec le vert, d'autres ne perçoivent pas le violet, qu'ils prennent pour un gris terne. Le bromure d'argent présente de semblables anomalies : sensible à l'excès pour le violet et pour le bleu, doué même d'une vue très perçante pour les radiations ultra-violettes et pour les rayons X que nous n'apercevons pas, il est presque complètement aveugle pour le rouge, pour le vert et même pour le jaune le plus éclatant.

Cette demi-cécité n'est d'ailleurs pas sans avantage, puisqu'elle permet au photographe de charger ses châssis et de développer ses clichés en lumière rouge ou verte. En revanche, elle rend impossible l'exacte reproduction de la plupart des sujets, et souvent même elle se traduit par des effets choquants. Dans un paysage bien éclairé, l'azur foncé d'un ciel limpide est rendu par une surface uniformément blanche, tandis que le vert clair des prairies est figuré par une teinte sombre. Dans le portrait, la peau est reproduite plus noire qu'elle l'est en réalité, les taches de rousseur sont très exagérées, les yeux bleus deviennent blancs, et les cheveux blonds brunissent. Si l'on essaye de reproduire un dessin bleu sur papier blanc, on n'obtient qu'une image extrêmement pâle et parfois même rien du tout.

Ces anomalies s'atténuent, dans une certaine mesure, en prolongeant le temps de pose, parce que la réduction de l'haloïde d'argent ne demeure pas proportionnelle à la durée de l'exposition, mais ce palliatif est souvent insuffisant et n'est du reste pas toujours possible, notamment quand il s'agit de portraits ou de sujets en mouvement exigeant une pose assez courte.

Il était donc nécessaire de rendre le bromure d'argent sensible à toutes les radiations visibles, et, dès 1873, Vogel découvrait le principe de l'*orthochromatisme* (1), en remarquant que l'addition d'une substance absorbant certains rayons rend l'émulsion impressionnable par ces mêmes rayons. Ainsi, la présence du rouge de quinoléine détermine la sensibilisation pour le vert, et la cyanine rend la couche sensible au jaune et au rouge orangé. Il suffit d'ajouter une très petite quantité de ces matières colorantes pour déterminer la sensibilité orthochromatique. Et même, si l'on en ajoute trop, l'effet produit est moindre. Il s'agit seulement de teindre le sel d'argent : si le colorant se trouve en excès, il colore aussi le substratum (collodion ou gélatine, du composé sensible, et alors cette couche colorée absorbe inutilement les radiations, qu'elle empêche de venir impressionner le sel d'argent.

Vogel assurait que toutes les solutions colorantes peuvent déterminer un effet sensibilisateur. Sa théorie ainsi généralisée a été contestée; mais il convient de remarquer que beaucoup de couleurs ne présentent pas la même teinte à l'état solide qu'en solution. C'est le pouvoir absorbant à l'état solide qu'il faut considérer : par là s'expliquent certaines divergences entre les expérimentateurs.

Ce qui est certain, c'est qu'un grand nombre de matières colorantes usuelles modifient la sensibilité des émulsions. Vogel utilisa d'abord le mélange de cyanine et de rouge de quinoléine, qu'il nomma *azaline* et qu'il fit mettre en vente par l'Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation. En 1873, Becquerel signalait la chlorophylle comme sensibilisant le bromure d'argent pour le rouge-orangé. En 1876, Waterhouse désignait l'éosine comme sensibilisateur pour la région verte du spectre. On a également employé, avec succès, l'érythrosine, la chrysaniline, le violet de méthyle, le vert malachite, la rhodamine, la nigrosine, le rose Bengale. Néanmoins, toutes ces substances ne possèdent qu'un assez faible pouvoir sensibilisateur, et c'est seulement dans ces dernières années que les chimistes ont réussi à préparer des matières colorantes douées de propriétés orthochromatisantes très remarquables. Ces substances sont d'ailleurs à peu près exclusivement appliquées à la sensibilisation des plaques photographiques : elles ne sont pas utilisées en teinture, à cause de leur prix très élevé et de leur trop faible résistance à la lumière. La plupart de ces nouveaux sensibilisateurs sont dus à Miethe et à König : le premier fit connaître le rouge d'éthyle, et le second signala le pinachrome, l'orthochrome, le pinacyanol, la dicyanine et le pinaverdol.

(1) De ὀρθός, juste et χρῶμα, couleur.

On peut incorporer le colorant à l'émulsion au cours de sa préparation ou rendre orthochromatique une plaque ordinaire en la trempant dans une solution colorante. Ces deux procédés offraient jadis des avantages et des inconvénients particuliers. Les plaques orthochromatisées en cours de fabrication n'étaient rendues que médiocrement sensibles aux radiations inactiniques, mais ce faible orthochromatisme persistait assez longtemps, par exemple une année entière. La sensibilisation *au trempé* donnait, au contraire, un orthochromatisme beaucoup plus parfait, mais qui avait le grave défaut de ne pas durer : aussi fallait-il employer le plus tôt possible les plaques ainsi traitées. C'est pourquoi les fabricants ne livraient d'ordinaire que des plaques orthochromatisées avant l'étendage de l'émulsion et par suite faiblement sensibilisées.

Actuellement, l'industrie connaît des procédés qui permettent de livrer des plaques dont l'orthochromatisme est à la fois très élevé et très constant. Ce résultat est obtenu à l'aide d'une méthode de sensibilisation au trempé qui, d'une usine à l'autre, peut présenter quelques variantes, mais qui, en somme, diffère peu de celle que nous allons indiquer et qui est assez simple pour que chaque photographe puisse lui-même l'appliquer à des plaques ordinaires.

Chaque plaque est plongée, pendant 2 ou 3 minutes, à l'abri de la lumière, dans :

Eau distillée....	200 cc.
Ammoniaque....	2 »
Solution d'orthochrome T au 1.000e.....	3 à 4 cc.

La solution d'orthochrome est préparée en faisant dissoudre à chaud 1 gramme de ce colorant dans 100 centimètres cubes d'alcool à 90°. Après dissolution, on ajoute 500 centimètres cubes d'alcool et 400 centimètres cubes d'eau distillée. Cette liqueur doit être conservée dans l'obscurité. La solution d'orthochrome peut être remplacée par des solutions de pinachrome ou de pinaverdol préparées de la même manière. Avec ces dernières matières colorantes, la sensibilité est plus accentuée pour le rouge. Après l'immersion de la plaque dans l'un quelconque de ces trois bains, il est essentiel de la rincer pour éliminer l'excès de colorant, et surtout de la faire sécher le plus rapidement possible, à l'air libre (dans l'obscurité complète, bien entendu) ou mieux dans une étuve ventilée. Grâce à ces précautions, M. Ch. Simmen a réussi à conserver des plaques qui possédaient encore au bout de deux ans toute leur sensibilité chromatique.

En ajoutant à ces bains 5 à 6 centimètres cubes d'une solution alcoolique au 500e de rouge de quinoléine, les plaques sont moins sujettes au voile et se conservent plus longtemps. En supprimant l'am-

moniaque, la sensibilité pour le rouge et le vert est légèrement diminuée, mais la dessiccation peut sans inconvénient être moins rapide, si les plaques doivent être employées dans un délai d'environ un mois.

Quelle que soit la méthode employée pour rendre une plaque sensible à la région du spectre qui s'étend du bleu-vert au rouge extrême, elle n'en conserve pas moins un excès de sensibilité pour le bleu, le violet et l'ultra-violet. De là la nécessité absolue de compenser cette différence en n'impressionnant la plaque que derrière un écran coloré, dont la nuance et l'intensité doivent être appropriées à la sensibilité chromatique de l'émulsion. Certains fabricants annoncent bien que leurs plaques orthochromatiques peuvent être employées sans écran; ils oublient d'ajouter que la gélatine est imprégnée d'une matière colorante qui remplit le rôle de filtre compensateur: c'est jouer sur les mots. Toutefois, il est juste d'ajouter que les méthodes actuelles d'orthochromatisation permettent d'utiliser des écrans beaucoup moins foncés que ceux auxquels il fallait avoir recours autrefois et qui rendaient souvent le temps de pose beaucoup trop long. Les anciennes plaques orthochromatiques étaient environ 20 fois moins sensibles au jaune, au rouge et au vert qu'au bleu et au violet : il était donc nécessaire, pour réaliser une compensation exacte, d'interposer un écran assez fortement coloré, qui multipliait par 20 le temps de pose normal. Actuellement, on arrive à rendre le gélatinobromure seulement 3 ou 4 fois moins sensible au rouge qu'au bleu, de telle sorte qu'il suffit d'interposer un écran très transparent, multipliant par 3 ou 4 le temps de pose, pour réaliser de très exactes reproductions. Et, comme nous disposons aujourd'hui d'objectifs très largement ouverts et d'émulsions extrêmement sensibles, il s'ensuit que les procédés orthochromatiques sont désormais applicables à la plupart des cas.

L'écran compensateur est quelquefois disposé tout contre l'émulsion, mais, le plus souvent, on le place devant l'objectif. Il peut être liquide ou solide. Les écrans liquides, employés seulement dans les travaux d'atelier, fournissent des résultats plus constants, l'absorption dépendant de la concentration de la solution et de l'épaisseur de la couche liquide. Les substances proposées à cet effet sont l'aurantia, l'acide picrique, l'éosine, le jaune naphtol le bichromate de potasse, etc. Le Dr Eder et M. Edouard Belin leur préfèrent le chromate neutre de potasse à 4 p. 100. Cette solution absorbe totalement les bleus, sans empiéter sur les régions voisines du spectre, et le retard de pose qu'elle occasionne est moindre qu'avec le bichromate. Le liquide est placé dans une cuve en verre à faces parallèles fixée par une bague au parasoleil de l'objectif. Pour que l'interposition de la cuve ne nuise pas à la netteté des images, il est indispensable que ses parois soient travaillées avec la même précision que les lentilles de l'objectif.

En dehors de l'atelier, cette disposition n'est pas pratique, et la plupart des photographes préfèrent se servir d'écrans solides, constitués par une rondelle de verre ou une pellicule de gélatine colorées. Un verre quelconque ne suffit pas, car, si les surfaces n'en sont pas très exactement planes et parallèles, le meilleur objectif ne donnera plus que des images déformées. Il faut utiliser des verres spéciaux, optiquement dressés. Ce sont généralement des verres blancs sur lesquels a été coulée une couche de gélatine colorée. Les colorants employés à cet effet (tartrazine, jaune naphtol, etc.) sont, pour la plupart, assez fugaces à la lumière ; aussi convient-il de conserver les écrans dans une boîte, jusqu'au moment de la pose. On fabrique cependant, depuis quelque temps, des verres colorés dans la masse et dont la teinte offre toutes les garanties désirables de stabilité.

Les écrans que l'on trouve dans le commerce offrent une coloration plus ou moins intense, suivant l'effet à obtenir. Aussi les constructeurs y inscrivent-ils un chiffre indiquant dans quelle proportion doit être prolongée la pose. Il convient de ne pas s'y fier aveuglément, parce que ce coefficient, exact pour telle émulsion, cessera de l'être pour telle autre. Ainsi, von Hubl fait remarquer que la plaque *Color* employée avec un écran jaune nécessite une pose deux ou trois fois plus longue que sans écran, tandis qu'avec une plaque Lumière le même écran exige une pose environ douze fois plus longue. Le mieux est donc de n'employer que les écrans fournis par les fabricants des plaques orthochromatiques que l'on emploie. Du reste, même lorsqu'il est possible de prolonger sans inconvénient le temps de pose, ce serait une erreur d'employer un écran trop foncé, car un excès de correction détruirait l'équilibre que l'on cherchait à réaliser par l'orthochromatisme. Dans un paysage, par exemple, les lointains seraient trop nets, la perspective aérienne serait supprimée, le ciel serait trop foncé, la verdure trop blanche. Un opérateur habile peut même tirer un excellent parti de ces différences en utilisant, suivant l'effet à réaliser, des écrans plus ou moins saturés. Il y a d'ailleurs avantage, dans certains cas, à obtenir un excès de correction, comme dans la topophotographie, la photogrammétrie ou la téléphotographie, où il s'agit d'avoir le maximum de clarté et de détails plutôt que des effets artistiques et où il est nécessaire d'éliminer toute trace de brume et même de

supprimer l'atmosphère. On y arrivera, en combinant la plaque orthochromatique avec l'écran jaune le plus intense.

Pour obtenir, dans un paysage ordinaire, une reproduction correcte des nuages, un écran jaune assez clair suffit le plus souvent. Mais, s'il s'agit d'études météorologiques, il sera avantageux d'employer un écran orangé ou même rouge, comme ceux qu'on utilise dans les travaux de sélection trichrome. Sur les épreuves que l'on obtient ainsi, les contrastes sont très fortement exagérés, mais les particularités que le météorologiste se propose d'analyser sont admirablement mises en évidence, et l'on y découvre des détails qui resteraient cachés dans une reproduction correctement équilibrée.

La manipulation des plaques orthochromatiques exige naturellement des précautions particulières. Une émulsion sensible à toutes les radiations visibles serait facilement voilée par la lumière rouge ou verte dont les photographes se servent habituellement. On a proposé d'éclairer le laboratoire à l'aide d'une lumière très atténuée transmise par des verres rouge foncé ou par des papiers dioptriques jaunes et verts superposés. Il nous semble préférable de remplacer ces écrans par ceux qu'a indiqués M. Stein, et qui sont constitués par des plaques de verre enduites de gélatine colorée dans les solutions suivantes :

A.	Eau	1.000 cc.
	Tartrazine	6 gr.
B.	Eau	1.000 cc.
	Violet de méthyle	3 gr.

On peut utiliser à cet effet des plaques photographiques hors d'usage. Si elles n'ont pas été développées, on commencera par dissoudre le bromure d'argent en les laissant pendant un quart d'heure dans une solution d'hyposulfite de soude à 20 p. 100 Si l'image a été développée, on l'effacera dans :

Eau	1.000 cc.
Permanganate de potasse	2 gr.
Acide sulfurique	20 gouttes

La coloration résiduelle sera ensuite détruite par une immersion de quelques minutes dans l'hyposulfite.

Après lavage, l'une des plaques sera plongée dans la solution colorante A et l'autre dans la solution B. Au bout de 15 à 20 minutes d'immersion, on égouttera doucement les deux couches, on laissera sécher, puis on appliquera les deux plaques l'une contre l'autre, gélatine sur gélatine, et on les maintiendra accolées en les bordant de papier gommé.

Ce double écran ne laisse passer que les radiations de l'extrême rouge du spectre, qui restent très peu actiniques, même pour les plaques orthochromatiques. Du reste, si l'expérience prouvait que ces deux verres ne suffisent pas, il n'y aurait qu'à en superposer quatre, colorés de la même manière.

Si l'émulsion est très sensible, on n'évitera sûrement de la voiler qu'en s'exerçant à charger les châssis dans l'obscurité complète, ce qui est, en réalité, moins difficile qu'on ne pourrait le croire *a priori*. Avec un peu d'habitude, on distingue très bien au toucher le côté verre, qui est lisse, du côté gélatine, dont la surface est plus mate. On évite du reste toute erreur, en se rappelant que les plaques sont toujours emballées couche contre couche. La première de chaque paquet se présente donc le côté verre en dessus; la seconde, au contraire, a l'émulsion sur la face extérieure; la première et la cinquième ont, comme la première, le verre en dessus, tandis que la quatrième et la sixième se présentent le verre en dessous, de même que la seconde.

C'est également à l'abri de toute lumière que les plaques seront extraites des châssis et placées dans la cuvette contenant le bain de développement. Néanmoins, une fois l'émulsion bien imbibée, il n'y aura plus aucun inconvénient à examiner le cliché à la lumière rouge. M. E. Valenta a reconnu (1) que la sensibilité communiquée par l'addition de matières colorantes aux émulsions pour les radiations jaunes et rouges est considérablement diminuée dès leur immersion dans le révélateur.

Ernest Coustet.

NOTES ET ACTUALITÉS

CHIMIE PHYSIQUE

Sensibilité photo-électrique de l'Antimonite. — M. Jaeger, il y a quelques années, observait que le sulfure d'antimoine naturel (l'antimonite), sous la forme des gros cristaux trouvés à Shikoko, au Japon, présente une sensibilité photo-électrique analogue à celle du sélénium, mais sans l'inertie si gênante de cette substance. La résistance électrique atteint en effet, immédiatement après la cessation de l'éclairage, une valeur presque identique à la résistance « obscure ». Cette sensibilité, chose remarquable, disparait en fondant ou en pulvérisant le minéral, ce qui rendrait probable une relation entre le phénomène en question et la structure cristalline.

Or, comme l'antimonite japonaise se distingue par sa parfaite pureté, MM. J. Olie et H.-R. Kruyt, dans un mémoire récemment présenté à l'Académie Royale des Sciences d'Amsterdam, recherchent la façon dont se comporte le sulfure d'antimoine artificiel. Comme, en chauffant les composants dans des éprouvettes ouvertes, il y a toujours des pertes de soufre par ébullition, les auteurs se servent d'éprouvettes scellées, en verre peu fusible, qu'ils portent, dans un four spécial, à une température d'environ 650°C, et qu'ils agitent réguliè-

(1) Photogr. Correspondenz, 1902, p. 214.

rement pour assurer un mélange parfaitement homogène.

Ces expériences font voir que le composé Sb^2S^3, parfaitement pur, présente l'effet photo-électrique le plus fort. La sensibilité à la lumière va dans certains cas jusqu'à 400 p. 100, c'est-à-dire que la conductibilité, sous l'action de l'éclairage, monte de 100 à 500. Comme il s'agit sans doute d'un effet superficiel, on pourra évidemment augmenter considérablement la sensibilité relative, en choisissant, au lieu des tiges massives employées par les auteurs, une forme plus avantageuse de cellule à antimonite. Ce qu'il y a de plus important, c'est que la sensibilité photo-électrique de l'antimonite artificielle est tout à fait du même ordre de grandeur que celle du minéral japonais.

La méthode expérimentale dont se servent MM. Olie et Kruyt consiste à étudier la conductibilité « obscure » relative de tiges d'antimonite de diverses compositions et le rapport entre les conductibilités à l'état obscur et éclairé à l'aide d'un galvanomètre, système Deprez d'Arsonval.

La composition du verre de l'éprouvette semble excercer une influence très marquée sur la réussite de l'expérience. Dans des tubes d'un verre approprié, les auteurs réussissent même à fondre l'antimonite naturelle, sans lui faire perdre sa sensibilité photo-électrique. A. G.

GÉOLOGIE

« Solifluction » et « sols polygonaux » au Spitzberg. — L'attention des géologues scandinaves (1) a été récemment attirée sur des phénomènes glaciaires très curieux spéciaux aux hautes latitudes et désignés sous les noms un peu étranges de « solifluction » et de « sols polygonaux ».

Les lecteurs de la *Revue* connaissent ce que l'on appelle « les terrains boulants ». Lorsqu'un sédiment est formé de grains fins et homogènes, soit de quartz (sable) soit de marne (argile et carbonate de chaux), s'il vient à être complètement imbibé d'eau, il se forme autour de chaque grain une mince pellicule liquide qui en masque les aspérités. Les grains sont ainsi *lubréfiés* les uns par rapport aux autres, de sorte que la moindre action de pesanteur suffit pour les faire glisser les uns sur les autres et produire finalement des phénomènes considérables, dont l'éboulement du tunnel de Vélizy est un exemple récent. Des phénomènes du même ordre se produisent couramment dans les terrains argileux; ils sont particulièrement nets en montagne » où les pentes sont fortes (éboulements du Rossberg, des Diablerets, etc.) ou dans les falaises d'argile que l'on observe par exemple en divers points du littoral de la Manche, (Villers-sur-Marne, Weymouth, etc.)

Dans les contrées voisines du cercle polaire, ces phénomènes sont modifiés par l'action du froid intense propre à ces hautes latitudes et prennent une importance extraordinaire comme le montrent les travaux récents de De Beer, J.-C. Andersonn et B. Högbom. Une photographie de ce dernier montre, descendant d'une montagne qui domine la Sassenbay (Spitzberg), une vaste coulée rappelant assez bien un glacier dans son cours inférieur, mais ici le bassin d'alimentation est remplacé par la matière même de la montagne s'écoulant lentement et continuellement vers la mer. Les grandes stries que l'on aperçoit à l'origine de cet immense courant de *terre fluente* sont des crevasses superficielles parallèles au sens de la translation, qui se produisent pendant le glissement des terres sur la pente. Les phénomènes analogues que l'on observe sous nos latitudes sont fréquents mais toujours infiniment moins considérables. Pourquoi l'argile et la marne coulent-elles plus facilement sont-elles, en un mot, plus *boulants* dans les régions, froides? Voici l'explication proposée par les géologues suédois : On sait que, dans les terres polaires, le sol est gelé perpétuellement à partir d'une certaine profondeur, parfois assez faible (quelques mètres). La couche superficielle seule dégèle pendant la saison chaude, permettant notamment à la végétation de s'établir. Supposons par exemple que cette couche superficielle soit argileuse. Elle renferme toujours une certaine quantité d'eau, les précipitations atmosphériques étant assez considérables dans les terres à régime essentiellement marin, surtout au printemps. Par suite de la basse température des nuits à cette époque de l'année, il se produit une série de congélations partielles de cette couche superficielle du sol. Or l'eau qui imbibe cette argile peut être considérée, de même que dans les sables boulants, comme formant une faible pellicule autour de chaque grain d'argile. Cette pellicule, en se congelant, croît de volume. L'ensemble de tous les petits mouvements résultant de ces accroissements de volume des grains *brasse la masse, l'ameublit et la maintient fluente.* De plus, la surface du sol perpétuellement gelé constitue une surface dure sur laquelle la couche superficielle d'argile ameublie par les gels et dégels successifs peut glisser facilement. D'où le rôle important joué par le froid dans la genèse du phénomène.

L'importance particulière de ce rôle est encore mieux mise en évidence lorsque ces *fleuves de terre* sont composés d'éléments relativement gros et assez durs pour que leurs interstices ne puissent être comblés par les matériaux résultant de leur destruction. L'exemple cité par Högbom, de *terrasses de graviers mouvantes* est probant. Sous nos latitudes, les sédiments ne deviennent boulants que lorsqu'ils sont constitués de matériaux fins et homogènes (sable, argile).

Un phénomène mettant parfaitement en évidence le brassage général de la masse en mouvement par le froid a été étudié par l'expédition suédoise au Spitzberg en 1909. Des objets volumineux contenus à l'intérieur du sol peuvent être mécaniquement ramenés à sa surface.

On a observé des os de reptiles fossiles ayant appartenu à un même individu, réunis à la surface de la « terrre fluente. »

Ils provenaient de schistes tendres sur lesquels la terre glissait. Avec eux se trouvaient des fragments de roches ferrugineuses dont la densité atteignait 3,3 contre 2,5 pour la « terre fluente ». La fluidalité de cette dernière était donc insuffisante pour expliquer le phénomène.

Les « *sols polygonaux* » des géologues scandinaves correspondent à un ordre analogue de phénomènes, mais ici la pesanteur n'intervient plus. Tout se passe en terrain plat et sous la seule influence de la gelée. Le sol est découpé en polygones plus ou moins irréguliers de 5 ou 6 côtés, exactement comme une boue desséchée et fendillée par la chaleur. Mais les apparences sont ici beaucoup plus complexes. Il peut présenter deux types différents :

(1) B. Högbom. Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. *Bull. of the geol. Institution of the Univ. of Upsala*, IX, p. 41, 1910.

1°) *Le sol n'est pas homogène.* Il s'agit, par exemple, d'une argile englobant des cailloux. Ceux-ci sont alors réunis presque exclusivement suivant les côtés du polygone, et souvent ils se trouvent pressés les uns contre les autres, dressés verticalement quand ce sont des pierres plates. Les matériaux fins et humides restent seuls à l'intérieur des polygones. Högbom propose l'explication suivante, reposant entièrement sur l'effet de la gelée : Considérons une masse non homogène; argile englobant des pierres. Ces dernières ne sont jamais réparties uniformément dans toute la masse. Soit un point un peu plus riche que les autres en matériaux meubles ; il retient plus d'humidité ; par la gelée il augmentera relativement plus de volume et les portions plus riches en gros matériaux seront repoussées à la périphérie. Par le dégel les matériaux meubles et argileux, plus ou moins cohérents et plastiques, regagnent le centre et *laisseront les pierres à la périphérie*, exactement comme dans un thermomètre à minima l'alcool se dilate en laissant l'index en place. Ici les pierres jouent le rôle de l'index et marquent le mouvement d'extension.

2°) *Le sol est homogène*, par exemple une argile humide. Le sol se découpe alors en polygones séparés par des crevasses. Il pourrait sembler au premier abord que la dessiccation produite par un accroissement de température suffit à expliquer le phénomène. D'après les géologues suédois, il est au contraire plus complexe et tout à fait le pendant du précédent. Les crevasses sont produites par la contraction de l'argile due à la fusion de la glace inclue dans la masse; mais seul le mouvement de contraction est mis en évidence, les pierres manquant pour souligner le mouvement d'extension. Le thermomètre fonctionne toujours mais l'index (les pierres) faisant défaut, les minima ne sont plus enregistrés.

ROBERT DOUVILLÉ,
Docteur ès sciences.

Les vallées submergées de la Manche. — On sait qu'il existe au large des côtes actuelles une « plateforme continentale » qui s'étend en pente jusque dans l'intérieur de l'Océan; elle est jalonnée par l'isobathe de 200 mètres et se termine par un bord abrupt. Elle est traversée par des vallées continuant celles des rivières qui se jettent actuellement dans l'Atlantique. On trouve de plus une vallée entièrement submergée qui coïncide avec l'axe de la Manche.

L'existence de cette vallée submergée de la Manche ressort nettement de l'examen des cartes marines (Hull, *Geological Magazine*, mars 1912).

On trouverait un argument en faveur de cette manière de voir dans l'existence sur le fond de la Manche de nombreux fragments de coquilles littorales (*Haliotis tuberculata*, *Patella vulgata*) ; *Turbo littoreus* a été trouvé sur le Banc Little Sole, à 120-140 mètres de profondeur, près du bord de la plateforme continentale. P. L.

Production houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1911 et 1910. — Les chiffres provisoires de la production de la houille dans ces deux grands bassins viennent d'être publiés (*Ann. Soc. Géol. Nord*, p. 343).

Le Bassin du Pas-de-Calais avec ses 15 compagnies, possédant 97 puits, a produit 20 millions 637.851 tonnes en 1911 contre 19 millions 907.492 en 1910, soit en plus 730.359 tonnes. La plus grosse production est due aux mines de Lens (17 puits ; 3 millions 643.206 t.), puis à celles de Courrières (10 puits; 2 millions 854.783 t.).

Le Bassin du département du Nord est exploité par 9 compagnies, possédant 47 puits; il a produit 7 millions 795.142 tonnes en 1911, contre 7 millions 391.110 en 1910, soit en plus 124.032 tonnes. Anzin vient en tête (20 puits ; 3 millions 392.000 t.), puis Aniche (10 puits; 2 millions 250.804 t.). P. L.

BOTANIQUE APPLIQUÉE

Les Algues marines utiles et en particulier les Algues alimentaires d'Extrême-Orient. — Si les Algues ne sont que fort peu utilisées en Europe et en de rares points de l'Afrique et de l'Amérique, il n'en est pas de même en Extrême-Orient, où elles constituent, pour ainsi dire, des plantes de première nécessité. Nous trouvons, à cet égard, des renseignements des plus intéressants dans le travail que viennent de faire paraître récemment MM. Perrot et Gatin dans les *Annales de l'Institut océanographique*.

En Europe, si l'on met à part la préparation des alcalis et celle de l'iode (on sait que Courtois découvrit l'iode en 1811 par un traitement approprié des cendres de varechs), qui fut jadis pratiquée sur un grand nombre de rivages et se fait encore aujourd'hui de-ci, de-là, l'utilisation des Algues est toujours très limitée.

Dans tous les pays côtiers du Nord, et surtout en Bretagne, les goémons sont l'objet d'une récolte active, car répandus dans les champs, ils servent d'engrais. Au point de vue thérapeutique, certaines Algues ont été recommandées comme souveraines contre les maladies de poitrine, et l'une d'elles, le *Fucus crispus* de Linné, plus connue sous le nom de mousse d'Islande ou carraghaen, fait encore l'objet, en Bretagne, d'une exploitation régulière sur tous les rivages du pays de Tréguier compris entre Plougrescant et Perros-Guirec. Dans le seul syndicat de Port-Blanc, la coupe a produit, en 1904, 20.500 kilogrammes de fucus sec, vendu en moyenne 28 francs les 100 kilogrammes soit en tout 5.740 francs.

L'*Alsidium Helminthochorton Kg.* possède une action vermifuge indéniable et constitue, surtout en Corse, un remède populaire comme les *Ascaris*. D'autres Algues ont été également utilisées commme vermifuges, ou contre le goître et la scrofule, en raison même de l'iode qu'elles renferment.

Au point de vue alimentaire, il n'y a guère que les populations celtiques qui consomment couramment des Algues, et encore cet usage tend-il à disparaître et a-t-il été généralement limité aux familles côtières ou pauvres, ou encore aux époques de famine.

Mais si l'usage des Algues est relativement très restreint en Europe, ainsi qu'on vient de le voir, ces plantes jouent au contraire, en Extrême-Orient, et surtout au Japon et dans les îles Sandwich, un rôle beaucoup plus important. Les Hawaïens, qui paraissent être très raffinés dans leur goût pour les Algues, n'en consomment pas moins de 60 espèces différentes. Au Japon, les Algues sont également consommées activement et préparées de mille façons (*kanten*, *kombu*, *amanori*, etc.), et le *Porphyra laciniata* Harv. fait, dans ce pays, l'objet d'une culture des plus intéressantes.

Au Japon, la fabrication de l'iode au moyen des Algues est relativement récente. Il y a dix ans cette fabrication était très rémunératrice; elle l'est moins aujourd'hui à cause de la concurrence et de la rareté de la matière première.

Les Algues sont encore utilisées pour la préparation de l'agar-agar, de la gélose, de colles végétales. En 1906,

l'exportation de l'agar du Japon s'est élevée à 8.377 quintaux, et on estime à 5 ou 6 millions de kilogrammes, d'une valeur de 6 à 700.000 francs, la production moyenne des dernières années de « *funori* », espèce de colle pour l'apprêt des tissus.

Les gelées retirées des Algues ne présentant qu'une valeur nutritive nulle ou négligeable, l'explication de l'usage constant que les Chinois, les Japonais et les Hawaïens font de ces plantes, doit être recherchée, d'après MM. Perrot et Gatin, dans la manière de vivre de ces populations, qui consomment en grande abondance du poisson et du riz, et chez lesquelles les gelées d'Algues forment un aliment complémentaire dont le but est, sans nul doute, de faciliter les fonctions intestinales. La matière mucilagineuse ingérée, en passant dans l'intestin, servirait à constituer un bol fécal d'une consistance plus aqueuse et d'un volume plus grand, ce qui rendrait plus aisés et plus réguliers les mouvements péristaltiques de l'intestin. On peut dire, d'ailleurs, que la preuve de cette manière de voir est faite depuis que l'on a employé, le plus souvent avec succès, dans le traitement de la constipation, des préparations à base de gélose. L'addition, à la gélose, de substances purgatives, a pour résultat d'accélérer l'effet thérapeutique attendu, et cela peut être utile dans certains cas de constipation chronique. Mais, le plus généralement, l'ingestion répétée de 2 à 6 grammes par jour d'agar-agar pur, découpé en petits fragments ou pulvérisé et mélangé au potage ou à des purées de légumes, suffit à produire une bonne régularisation des selles.

En présence des nombreuses applicafions des Algues en Extrême-Orient, MM. Perrot et Gatin pensent qu'il y aurait, pour l'Indo-Chine, un véritable intérêt à établir d'abord une flore algologique de ses côtes, et, d'après les espèces découvertes et leur répartition, à déterminer ensuite s'il n'y aurait pas lieu d'étudier les conditions du développement de cette industrie. Outre qu'elle fournirait aux indigènes, Annamites et Chinois, un adjuvant reconnu très utile dans leur alimentation normale, elle permettrait à notre colonie d'apporter en Europe et particulièrement en France, en jouissant de la détaxe coloniale, des produits ayant une importance économique d'une réelle valeur. P. G.

OCÉANOGRAPHIE

Recherches limnologiques et océanographiques. — Les recherches limnologiques intimement liées à l'océanographie permettent de faire, dans des limites plus étroites et des conditions plus simples, des expériences pouvant donner d'intéressants résultats pour cette science.

Dans une conférence faite à la Société de Géographie de Berlin, M. A. Merz a rendu compte d'investigations récentes sur le lac de Sakrow, près de Potsdam, lac qui se distingue par la lenteur de ses échanges d'eau. Ces recherches, destinées à élucider les relations entre les variations de l'eau du lac et les conditions vitales de ses organismes, donnent d'intéressants aperçus sur les problèmes plus difficiles d'océanographie.

La détermination systématique des températures a fait voir l'existence, en hiver, d'une température uniforme de l'eau, depuis la surface jusqu'au fond, tandis qu'en été ce sont les couches inférieures qui restent invariables. Les lacs, chose intéressante, comportent des couches qui, en été, à l'époque des chaleurs, ont des températures qui baissent avec la profondeur. Il existe alors une région chaude supérieure, une région froide inférieure et, entre celles-ci, une couche de transition brusque animée d'un lent mouvement de va-et-vient rythmique. Dans cette couche critique l'on observe parfois, pendant vingt minutes, des variations de température de 1 à 1 1/2 p. 100. Ces faits concordent parfaitement avec les phénomènes chimiques et les résultats des études de plankton. Tandis qu'en hiver, toute impulsion de vent se propage à travers la masse uniforme de l'eau, jusqu'aux profondeurs, le lac, en été, est divisé par la couche de transition, en deux parties bien distinctes.

Les recherches faites sur la teneur d'oxygène nécessaire pour entretenir la vie des organismes ont fait voir en hiver une distribution uniforme de l'oxygène, depuis la surface jusqu'au fond ; au printemps, quand il y a des plantes à la surface, on y rencontre naturellement un excédent d'oxygène et une teneur de plus en plus faible, à mesure qu'on approche des profondeurs. En automne, après la disparition de la couche critique, la teneur en oxygène se remet à croître vers la surface. L'importance biologique de la couche critique résulte du fait qu'en hiver, toutes les couches profondes du lac renferment des organismes, tandis qu'en été, la fréquence des organismes diminue de plus en plus vers les profondeurs.

Il est intéressant de rapprocher ces expériences des investigations faites par l'Institut allemand d'Océanographie (Institut für Meereskunde) dans quatre stations différentes de la Mer du Nord. Les expérimentateurs observent, à ce propos, une distribution uniforme des températures et des teneurs de sel en ligne verticale jusqu'au fond de la mer. Le courant des marées se déplace en sens opposé du mouvement d'une horloge. Les courants cycloniques, les tempêtes et le relief du fond de la mer viennent modifier la vitesse du courant de flux et de reflux. A la marée haute, la température diminue et la teneur de sel augmente, et inversement pour la marée basse.

D'autre part, en étudiant, à bord d'un paquebot des « Deutsche Seekabelwerke », la teneur en sel et la distribution des températures, M. Merz est parvenu au résultat suivant : à la côte de l'Afrique occidentale, il existe une région à eau froide, où l'eau froide s'élève des profondeurs. Au sud des Canaries, il existe de grandes différences de températures, des maxima séparés par un intervalle de 12 heures, dans les couches profondes. Malgré la hardiesse de cette hypothèse, il semble qu'on doive rapporter ce phénomène au mouvement de flux et de reflux. Les courbes à teneur de sel égales se déplacent verticalement, d'un mouvement de va-et-vient rythmique.

Il s'agira, à l'avenir, d'étudier la géologie du fond de l'Océan et les déplacements de ses courants. Il faudra aussi suivre le déplacement de l'onde de marée, à travers l'Océan. M. Merz fait remarquer la nécessité d'une expédition océanographique sur une grande échelle, comme l'a été, il y a quarante ans, celle de Challenger. A. G.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Action de la lumière sur les diastases. — Plusieurs auteurs ayant déjà signalé l'action de la lumière solaire et celle des rayons ultra-violets sur certaines diastases et toxines, M. Agulhon s'est proposé d'étendre ces récentes études aux solutions diastasiques. A cet effet, il a

utilisé les diastases suivantes : sucrase, amylase du malt, amylase pancréatique, émulsine, pepsine, présure, catalase, laccase et tyrosinase (*Annales de l'Inst. Pasteur*, janvier, 1912).

Les solutions ont été soumises aux rayons d'une lampe à mercure Heræus en quartz fondu, et dosées, après un temps qui a varié pour chaque ferment, à l'aide des substances qu'elles sont susceptibles d'attaquer.

L'auteur a observé que toutes ces préparations sont plus ou moins rapidement atténuées par les radiations ultra-violettes. Par comparaison, il a vu que l'activité des rayons traversant le verre (lumière visible) n'est pas générale; lorsqu'elle existe, elle est infiniment moins importante que la précédente.

M. Agulhon a essayé, en outre, de déterminer le mécanisme de cette action de la lumière, et il a été amené à diviser les diastases en trois groupes :

Le premier renferme la sucrase, la laccase et la tyrosinase, qui sont attaquées seulement en présence d'oxygène par la lumière visible agissant par oxydation. Les rayons ultra-violets, plus actifs, sont susceptibles de décomposer l'eau ; aussi détruisent-ils ces diastases en solution aqueuse, même en l'absence d'oxygène. Le mécanisme d'attaque se trouve parfaitement expliqué par la formation d'eau oxygénée.

Le second comprend la catalase et l'émulsine, détruites dans le vide par toutes les radiations, moins activement toutefois qu'en présence d'oxygène.

Le troisième est représenté par la présure, insensible aux rayons visibles, mais attaquée par les rayons ultra-violets, en présence d'oxygène, d'une façon aussi intense que dans le vide. G. Bt.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE

Production du choc anaphylactique sur le cœur isolé du cobaye hypersensibilisé au sérum de cheval. — M. L. Launoy a constaté que la perfusion du cœur isolé d'un cobaye sensibilisé au sérum de cheval avec du liquide de Ringer-Locke additionné de sérum de cheval (20 pour 100) déchaîne l'apparition de modifications particulières, constituant pour l'organe isolé un véritable choc anaphylactique. (*C. R. Soc. Biologie*, 15 mars 1911).

Ce choc présente les caractères suivants : au début une phase très courte de tachycardie et d'augmentation d'amplitude des contractions; à cette période succède un ralentissement brusque des battements du cœur. Dans une troisième phase l'amplitude des contractions diminue; les pauses diastoliques s'accentuent; enfin, dans une quatrième période, la tachycardie atteint son maximum. Cette quatrième phase fait le plus souvent défaut, mais lorsqu'elle existe on voit survenir rapidement l'arrêt du cœur par insuffisance systolique, le myocarde restant cependant excitable.

Tous ces phénomènes se succèdent très rapidement; dans 70 p. 100 des cas le cœur les supporte et se remet à battre normalement bien que toujours perfusé par le mélange de liquide de Ringer et de sérum.

Alb. B.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La putréfaction verte des viandes de boucherie. — Parmi les problèmes qui doivent préoccuper les fonctionnaires de l'inspection des viandes, la recherche des facteurs de la putréfaction rapide des viandes de boucherie, est certainement une des plus importantes (1). L'étude de cette question vient justement d'être commencée par M. Piettre, en ce qui concerne la putréfaction verte.

On rencontre en effet, en inspection des viandes et au point de vue microscopique, deux types de putréfaction : la putréfaction avec liquéfaction et la putréfaction verte. Dans la première, les viandes sont molles, flasques, à odeur fade, à réaction tantôt acide, tantôt alcaline, suivant le stade d'évolution. Leur surface est recouverte d'une couche plus ou moins épaisse de pulpe grisâtre, glaireuse et visqueuse, substratum d'une flore microbienne, dont la composition quantitative et qualitative est très variable. En pratique, la putréfaction avec liquéfaction est assez rare, tandis qu'on observe très fréquemment la putréfaction verte.

Les viandes vertes sont caractérisées par une coloration qui varie du vert tendre au vert foncé, avec prédominance de la teinte vert-bleuâtre sur le parenchyme musculaire, ainsi que par une odeur à la fois ammoniacale et sulfhydrique à la surface des muscles ou alliacée au niveau des amas graisseux.

La putréfaction verte observée sur un cadavre entier éviscéré affecte plus particulièrement certaines régions (reins, dos, région postérieure, etc...), ce qui facilite considérablement sa recherche par les inspecteurs. Elle débute toujours dans les régions où est abondant le tissu conjonctif riche en dépôts adipeux et en vaisseaux sanguins; la présence de la graisse lui semble indispensable, et ce sont les viandes de bonne qualité qui fermentent le plus vite (*Hygiène de la viande et du lait*, mars 1912).

M. Piettre a établi que la putréfaction verte est due à un microbe qui produit un pigment vert aux dépens de l'hémoglobine. Ce microbe, auquel l'auteur a donné le nom de *Bacillus Hemosulfureus*, est un bacille mobile, très polymorphe et donnant lieu dans les milieux de culture à une production intense d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré; il semble appartenir au groupe des Proteus.

La formation du pigment vert aux dépens de l'hémoglobine exige la présence de l'oxygène; M. Piettre a pu en reproduire expérimentalement le mécanisme, en faisant agir de l'oxygène ou de l'eau oxygénée sur une solution d'hémoglobine saturée d'hydrogène sulfuré. La présence nécessaire de l'oxygène explique pourquoi les taches vertes sont toujours localisées aux surfaces extérieures. Le verdissement des tissus profonds envahis par le B. Hemosulfureus ne se produit qu'au moment où ils sont exposés à l'air; de même, le contenu brun foncé, visqueux, des vaisseaux de ces mêmes tissus ne passe au vert qu'au contact de l'oxygène atmosphérique. La pigmentation des viandes envahies persiste tant que le bacille spécifique n'a pas cédé la place aux espèces microbiennes banales beaucoup plus vigoureuses.

M. Piettre a constaté également que l'injection au cobaye, de cultures totales ou filtrées de B. Hemosulfureus, ne détermine pas d'accidents graves. Le microbe de la putréfaction verte ne semble donc guère dangereux par lui-même ou par ses produits solubles.

Alb. B.

---

(1) Aux Halles Centrales de Paris, les saisies pour putréfaction représentent environ 30 pour 100 des saisies totales.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — MARINE

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Appareils enregistreurs et préviseurs d'orages. — La solution du problème de l'annonce de l'orage peut présenter, dans certains cas, un très grand intérêt pratique, lorsqu'il s'agit, par exemple, de prévoir et de parer à la chute possible de la grêle. Les détecteurs d'ondes électriques, en particulier, les cohéreurs, sont sensibles à l'effet atmosphérique. Il semble donc qu'un cohéreur doive permettre de déceler les orages à distance. Nous revenons sur cette question bien que des renseignements aient été déjà donnés. (*Revue Scientifique* n° du 13 avril 1912, p. 466).

Il suffit d'utiliser le dispositif classique de la télégraphie sans fil. Le cohéreur est placé dans un circuit formé d'une pile et d'un frappeur. L'une des électrodes du cohéreur communique avec l'antenne; l'autre électrode est reliée à la terre. La très grande résistance que présente d'ordinaire la limaille du cohéreur s'oppose à ce que le courant actionne le frappeur. L'antenne vient elle à recevoir des ondes électriques ou se trouve-t-elle influencée par une décharge électrique d'origine atmosphérique, même lointaine, la résistance du cohéreur diminue, et le courant de la pile traverse l'électroaimant du frappeur. On dit que le cohéreur est cohéré. Le marteau du frappeur choque alors brusquement le tube cohéreur et le ramène à sa résistance primitive. Une plume d'enregistreur située à l'extrémité du levier frappeur prolongé permet d'enregistrer les décharges sur un cylindre mis en rotation par un mouvement d'horlogerie.

Un poste d'observation établi sur ces données par M. Turpain au domaine de Pavie, à Saint-Emilion (Gironde) a permis, le 19 juin 1902, de prévoir, dès onze heures du matin, alors que le ciel était serein et sans nuage à l'horizon, un orage dont le premier coup de tonnerre ne se fit entendre qu'à une heure du soir et qui éclatait sur Pavie à quatre heures : l'orage avait été prévu cinq heures avant son arrivée.

Les cohéreurs à limaille sont inconstants, inégaux; ils ne sont pas comparables à eux mêmes. M. Turpain leur a préféré, dans le dispositif définitif qu'il a fait construire par la maison Richard, le cohéreur à aiguilles à coudre.

Le précédent enregistreur d'orages ne donne que le moment d'une décharge atmosphérique. En combinant un milliampère enregistreur avec le cohéreur à aiguilles M. Turpain a réalisé un dispositif enregistreur qui permet d'obtenir des renseignements sur l'approche des temps orageux, deux, trois, et même quatre heures avant l'orage (1).

Les ondes émises par un poste de télégraphie sans fil pourraient affecter le système enregistreur; on arrive à effectuer le départ entre les ondes d'origine atmosphérique et les ondes de télégraphie sans fil qui sont ici les ondes parasites, en réglant la pression des contacts des aiguilles dans le cohéreur.

M. Turpain a également combiné des dispositifs bolométriques d'observation des orages, qui sont d'un maniement plus délicat que les appareils précédents, mais qui sont aussi plus sensibles et mieux comparables entre eux. Les indications du galvanomètre disposé dans le pont du dispositif bolométrique sont rigoureusement proportionnelles à la racine carrée de l'intensité des décharges atmosphériques reçues par l'antenne. On peut donc, en comparant les indications des décharges successives, avoir des renseignements sur leurs valeurs relatives et, dans bien des cas, en tirer des indications sur la marche de l'orage.

A. Bc.

(1) Turpain *Journal de physique*, décembre 1911.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

La manutention des liquides inflammables. — On éprouve les plus grandes difficultés à réaliser la manutention industrielle des essences et des liquides volatils facilement inflammables, dont l'usage se répand de plus en plus. La conservation et le chargement des essences de pétrole, de térébenthine et de benzol, en particulier, exigent de sérieuses précautions : un décret du 29 décembre 1910 soumet les établissements où se manutentionnent ces liquides à une surveillance sérieuse, et les oblige à des mesures qui, pour sévères qu'elles soient, n'ont pas toujours une parfaite efficacité.

Le développement récent d'un procédé nouveau paraît donner à la question une solution satisfaisante. Ce procédé, breveté par MM. Martini et Huneke, consiste à laisser le liquide en contact, durant toute sa manutention avec un gaz inerte, qui l'enveloppe de toutes parts et empêche la formation de mélanges détonants entre l'air et la vapeur dégagée. L'intérêt qu'il y a à supprimer tout contact entre l'air et l'essence volatile est très considérable; certains expérimentateurs affirment, en effet, que le contact de l'air et du benzol, en particulier, peut suffire à provoquer une combustion spontanée; les frottements dans le liquide en mouvement suffisant à susciter des décharges électriques capables d'enflammer le mélange des vapeurs de benzol et de l'air voisin. Pour créer une atmosphère non carburante, MM. Martini et Huneke disposent d'une bouteille-réservoir D (fig. 50) contenant le gaz inerte comprimé ou liquéfié (azote ou acide carbonique) et reliée à une canalisation enveloppant sur toute leur longueur les canalisations de liquide et aboutissant au-dessus du réservoir même servant de magasin. Un détendeur C sépare la bouteille des canalisations de gaz, où la pression ne doit pas dépasser quelques centaines de grammes. Nous donnons (fig. 50) le schéma simplifié d'une telle installation.

Le réservoir d'essence, généralement de forme cylindrique pour résister plus facilement à la pression du gaz, est placé dans le sol, dans une cave où l'on n'a normalement pas accès. A l'extrémité de la canalisation de vidange ou de remplissage, où se fixe le tuyau de prise de liquide, la gaine de gaz inerte est fermée par un bouchon en alliage fusible à basse température.

L'écoulement du liquide, pour la vidange du réservoir, se produit sous l'action de la pression de gaz inerte agissant sur la surface libre. Pour l'emmagasinage, on conduit le gaz inerte par un tuyautage spécial au-dessus du réservoir de ravitaillement, qui est généralement un wagon-citerne placé à un niveau supérieur à celui du réservoir-magasin, et la pression étant alors la même au-dessus des liquides des deux réservoirs, l'écoulement se fait par la gravité. Si, dans l'un quelconque des mouvements, une rupture du tuyautage intérieur a lieu, la pression du gaz s'exerçant en ce point avec la même valeur que dans le réservoir-magasin, le liquide rentre automatiquement par gravité

dans celui-ci. Si c'est la canalisation extérieure qui subit une avarie, la pression dans celle-ci devient partout égale à la pression atmosphérique, et par suite la rentrée automatique du liquide dans le magasin se produit encore. Dans ce cas comme dans l'autre, il n'est à craindre aucun contact de la vapeur dégagée avec l'air ambiant, la bouteille de gaz assurant constamment le maintien de la gaine inerte autour du liquide.

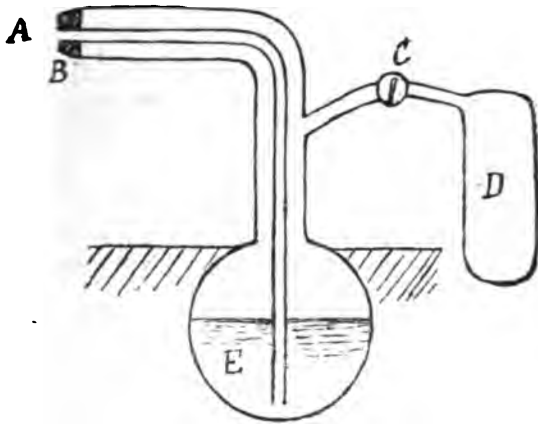


FIGURE 50.

A, Prise de liquide.
B, Bouchon fusible.
C, Détendeur.
D, Bouteille d'anhydride carbonique liquide.
E, Réservoir d'essence.

Au cas d'incendie, des bouchons fusibles placés de place en place sur la canalisation extérieure, et en particulier sur les robinets d'extrémité créent artificiellement dans cette canalisation l'avarie, qui assure la rentrée du liquide au réservoir.

La dépense de gaz est infime ; elle ne résulte, en somme, que des pertes dans les manœuvres et du remplacement des liquides déplacés par un volume égal de gaz à une pression peu supérieure à la pression atmosphérique.

Le plus gros inconvénient de cette installation, c'est qu'elle est assez coûteuse, et que les réparations d'avarie sont onéreuses. On regagne en partie ces dépenses par la suppression presque absolue des fuites, les avaries se signalant d'elles-mêmes. D'ailleurs, l'installation comporte un appareil de sécurité, empêchant la pression du gaz de dépasser la limite dangereuse pour la solidité du réservoir et la résistance des canalisations. Cet appareil pare à l'éventualité d'un mauvais fonctionnement du détendeur. Tel qu'il est, le système fonctionne depuis un certain temps déjà dans divers entrepôts et usines, et il paraît y donner toute satisfaction.

A. D.

AGRONOMIE

Sur les colloïdes du sol. — L'analyse chimique du sol ne montre pas toujours le lien qui unit les éléments ; on y emploie d'ailleurs des procédés de dissolution qui ne ressemblent que de loin à ceux de la nature. Elle constitue une dissection montrant l'anatomie du sol. Les recherches d'ordre physique (osmose, conductibilité, etc.) nous permettent de mieux en connaitre la physiologie.

König vient de publier, dans cet ordre d'idée, le résultat des travaux allemands sur les colloïdes du sol (Landw. Versuchstation. B. 75).

Dès 1862, Graham appelait l'attention sur le rôle favorable des silicates et des matières organiques colloïdales au point de vue de la fertilité du sol.

D'après Rohland, les colloïdes augmentent la viscosité et la capacité hygroscopique du sol et influent sur la solubilité des éléments minéraux et des gaz. Ils contribuent pour beaucoup à retenir dans le sol les sels solubles entraînés des couches superficielles.

Le *dosage* des colloïdes se fait par l'absorption de certaines matières colorantes (violet de méthylène) en solution aqueuse ou de sels minéraux.

Comme sel, on choisit de préférence le biphosphate de potasse en solution à 1/50.

La potasse est absorbée surtout par l'argile colloïdale, l'acide phosphorique par la chaux et les oxydes de fer.

Les combinaisons de la potasse sont peu stables et peuvent être détruites par ébullition, oxydation ou passage d'un courant électrique.

L'absorption de l'acide phosphorique provient en grande partie de la formation d'un phosphate de chaux, insoluble et beaucoup plus stable.

Les traitements par l'ébullition, par l'oxydation (eau oxygénée) et par l'électricité donnent des résultats analogues, qui se rapprochent de la solubilisation des éléments du sol par les plantes pour ce qui concerne la potasse.

Pour l'acide phosphorique, l'ébullition et le premier passage du courant solubilisent deux à cinq fois la quantité nécessaire à la croissance de la plante. La quantité d'acide phosphorique dissoute par oxydation dépend de la teneur en humus colloïdal.

Pour la chaux, on ne peut pas tirer de conclusion.

P. LA.

Organisation des champs d'expériences. — Grâce aux récentes lois protectrices : lutte contre la fraude et primes directes, l'oléiculture du Bassin Méditerranéen va entrer dans une nouvelle voie.

Pour aider à sa prospérité, il importe d'être fixé sur les améliorations à réaliser. Aussi le service de l'oléiculture vient d'indiquer les expériences qu'il est utile de tenter.

Les champs d'essai devront être de visite facile (pour l'exemple), homogènes et d'un seul tenant, peuplés d'arbres de même âge et de même variété, être mal tenus depuis quelques années afin de mieux juger les effets des améliorations.

Celles-ci pourront porter :

A. Sur la *culture* proprement dite :

1° Travail du sol : nombre de labours par an, leur profondeur et leur époque ;

2° Fumure : périodicité, nature des engrais, saison et mode d'application.

3° Taille : Système en gobelet, dôme ou table, périodicité, saison, etc.

4° Irrigation : nombre et saison des arrosages, débits d'eaux usités.

B. Sur la *défense* contre les *parasites* :

a. Végétaux :

Cyclonium oleaginum. Bouillies cupriques.

Carie du tronc et des branches. Amputation et désinfection.

Fumagine ou noir. Traitement combiné avec celui de la cochenille.

b. Animaux.

Cochenille. Produits insecticides divers.

Keiroun ou ver de l'olive. Bouillies arseniquées.

Chenille mineuse ou teigne de l'olivier. Insecticides.

Thrips oleae ou barban. Rare. Traitement collectif.

Le même plan peut être suivi pour des expériences culturales concernant les autres arbres fruitiers.

Ces expériences sont d'ailleurs longues étant donné la difficulté de trouver des plantations homogènes, la multiplicité des facteurs naturels et artificiels, la dimension des arbres à traiter et la lenteur des effets.

P. La.

La volaille, le gibier et le poisson au Maroc. — Les poules, très nombreuses au Maroc, se rencontrent partout et plus spécialement dans la région nord Tanger-Larache-El-Ksar et le Djebala. Les pigeons s'y trouvent aussi en assez grande quantité. Les canards sont peu nombreux. Les oies et les dindons sont importés de Gibraltar et d'Espagne, surtout à l'époque de Noël.

Les indigènes apportent généralement peu de soin à l'élevage de ces volailles. Les poulets croissant, seuls, pour la plupart, dans les douars ou les azibs (fermes), sont assez maigres. Cependant, dans le Rarb, on élève des poulets de grains et des chapons spécialement engraissés avec de l'orge, du millet, et surtout du blé et du sorgho, que l'on vend à la classe bourgeoise à l'époque des fêtes.

Les prix sont très variables. En moyenne, un poulet élevé « en liberté » vaut de 0 fr. 80 à 1 fr. 25, un poulet de grains de 1 fr. 50 à 1 fr. 90, un chapon de 1 fr. 90 à 2 fr. 50, un canard de 2 fr. 75 à 3 fr. 25 (*Moniteur Officiel du Commerce*, 21 décembre 1911).

Pendant l'année 1910, Tanger a exporté 105.000 pièces de volailles vers Gibraltar, Algésiras et Cadix (presque l'exportation totale du Maroc, qui était de 110.000 pièces). Néanmoins, le marché a été régulièrement approvisionné toute l'année pour une population normale de 45.000 habitants.

En ce qui concerne le gibier à plumes, on rencontre au Maroc des cailles, perdrix, alouettes, grives et bécasses. La chasse n'est pas réglementée, et de nombreux braconniers chassent toute l'année. Une perdrix vaut 1 franc, une caille 0 fr. 75, une alouette 0 fr. 25, une grive 1 franc à 1 fr. 25, une bécasse de 2 francs à 2 fr. 50.

Toute la côte marocaine est très poissonneuse et des fabriques de conserves de poisson pourraient être installées sur n'importe quel point du littoral.

A Tanger et dans le Nord, il y a beaucoup de sardines qui pourraient être mises en conserves pour la consommation du pays et l'exportation. A Mogador, on trouve des langoustes en assez grande quantité.

P. G.

MARINE

Premier cuirassé de la Marine de Guerre Australienne. — Comme suite à l'entente entre la Grande-Bretagne et ses diverses colonies, l'Australie doit créer, pour aider à la défense de la métropole dans les eaux australiennes, une sorte de petite flotte composée d'un cuirassé, « l'*Australia* », de trois croiseurs de seconde classe ayant une vitesse de 25 nœuds, de 6 contre-torpilleurs et de 3 bateaux sous-marins. Cette flotte coûtera environ 100 millions de francs. Le cuirassé que l'on vient de lancer, et qui portera le pavillon amiral australien, est un bateau de 179 m. 82 au total, de 167 m. 63 entre perpendiculaires, pour une largeur au fort de 24 m. 83. On voit que c'est une belle unité, digne de la marine de guerre britannique. Son déplacement sera de 18.800 tonnes, et même un peu plus, et son tirant d'eau de 8 m. 07. On est en train de procéder à l'armement de ce navire, armement qui sera presque comparable à celui d'un des *Dreadgnouht* de la flotte tout à fait moderne de la Grande-Bretagne. On y trouvera notamment huit gros canons de 305 millimètres avec 50 calibres, et 16 canons à tir rapide de 101 millimètres. Les grosses pièces pourront être tirées d'un même bord, deux d'entre elles pourront tirer soit en chasse, soit en retrait, autrement dit, soit sur l'avant, soit sur l'arrière.

D. B.

Le programme maritime de la Chine. — Comme les autres pays, la Chine a l'ambition de mener à bien l'exécution de tout un programme naval. Il s'agirait naturellement de compléter, de mettre à jour (au moins relativement) ce que la Chine possède comme marine de guerre. Elle a l'ambition de créer d'abord une flotte spéciale pour la défense des côtes; en second lieu, d'organiser des forces navales sur le Yang-Tsé-Kiang; enfin, en troisième lieu, de constituer un ensemble de navires-écoles pour le personnel de sa flotte. Jusqu'à présent, la flotte de défense des côtes comporte quatre croiseurs, quelques canonnières et quelques torpilleurs. On veut y ajouter quatre nouveaux croiseurs, qui seraient construits à l'étranger. Pour la navigation sur le Yang-Tsé-Kiang, la Chine possède une douzaine de canonnières; elle affecterait sans doute à ce service quelques-uns des torpilleurs qu'elle a commandés assez récemment au Japon. Quant à ce qu'on peut appeler sa flotte d'instruction, elle comprend deux croiseurs, dix canonnières et quelques torpilleurs. Mais on aurait l'intention de réduire à deux seulement les établissements d'instruction navale que possède en assez grand nombre l'Empire chinois. Après avoir complété leur éducation sur la flotte même, un certain nombre de jeunes Chinois seraient envoyés en Europe ou aux Etats-Unis pour terminer leurs études.

D. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — La Commission pour l'attribution de subventions prises sur le Fonds Bonaparte vient d'être renouvelée partiellement. Elle comprend pour cette année : le très généreux donateur, M. le prince Roland Bonaparte, membre de droit; M. Lippmann, président de l'Académie; MM. Emile Picard, Violle, Grandidier, pour les sciences mathématiques; Van Tieghem, Ed. Perrier, Guignard, pour les sciences physiques; Alfred Picard, pour les Académiciens libres.

Nous rappelons que les demandes de subventions doivent être adressées directement ou sous le patronage d'un membre de l'Académie, avant le 1er janvier de chaque année.

Les bénéficiaires des subventions doivent adresser, dans les 12 mois, un Rapport sur les travaux entrepris

avec l'aide de la subvention. (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 29 juin 1908).

— Dans la dernière séance, M. Lippmann, président de l'Académie, a pris la parole pour exprimer la reconnaissance de la Compagnie envers le savant confrère et généreux mécène, S. A. le prince Roland Bonaparte; il lui a remis la Médaille Arago en or, qui a été frappée en son honneur.

S. A. le prince Bonaparte a remercié l'Académie de la distinction exceptionnelle qui lui était accordée; il espère pouvoir encore servir la Science, ce qui est une manière de servir son pays.

— L'Académie désigne deux candidats à la chaire d'histologie du Collège de France : en première ligne, M. Laguesse, et en seconde, M. Nageotte.

Académie de médecine. — La section de pathoogie chirurgicale a arrêté la liste des candidats au siège de Lannelongue.

En première ligne : M. Jalaguier; en seconde ligne (ordre alphabétique) : MM. Bazy, De Lapersonne, Picqué, Routier et Tuffier.

Laboratoires du ministère des Finances. — Un crédit d'un million et demi sera nécessaire pour la construction des nouveaux laboratoires, sur le terrain domanial placé entre les rues Perrée, Paul-Dubois et Gabriel-Vicaire. Le service de la garantie des matières d'or et d'argent sera installé dans le même immeuble.

Laboratoire municipal de Paris. — Par arrêté du préfet de police, M. Kling, chef du laboratoire de chimie, est nommé directeur du laboratoire. M. Sanglé-Ferrière, sous-chef, est nommé chef des travaux analytiques.

Société chimique de France. — La réunion générale se tiendra à Paris les 24 et 25 mai. Le 24 mai, à 4 h. 1/2, le professeur A. Werner, de Zurich, fera une conférence sur « les composés métalliques à dissymétrie moléculaire », dans l'amphithéâtre de l'Ecole de pharmacie.

Société de médecine de Paris. — L'inauguration de la bibliothèque a eu lieu le 9 mai, sous la présidence des professeurs Lucas-Championnière et Letulle.

Jubilé du professeur Lucas-Championnière. — Les confrères, élèves et amis du Maître ont fêté, la semaine dernière, le cinquantenaire de son entrée dans la presse scientifique (mai 1862) et sa récente élection à l'Académie des Sciences. Des discours ont été prononcés par MM. Albert Robin, Bardet, de Fleury, Charlier-Tabur, Blondel et Granjux, au nom des associations scientifiques qu'ils représentent.

Société chimique de Belgique. — La Société va fêter, les 11 et 12 mai, le 25e anniversaire de sa fondation. Les séances auront lieu à l'Hôtel de Ville de Bruxelles et à l'Institut Solvay; M. Ernest Solvay fera une conférence sur la constitution de la matière, et M. le professeur Crismer retracera la vie et les travaux de Spring.

Société chimique de Berlin. — L'assemblée générale annuelle s'est tenue le 22 avril, sous la présidence du professeur Liebermann, qui a rappelé le souvenir des membres disparus : Van Bemmelen, Van't Hoff, Spring Ladenburg, etc. Le nombre des adhérents à la Société s'est augmenté de 200 depuis l'an dernier.

Société chimique américaine. — La Médaille Willard Gibbs, de la section de Chicago, vient d'être attribuée au professeur T. W. Richards, de Harvard-University, qui fera, le 17 mai, une conférence sur les poids atomiques.

Exposition universelle de Tokio. — Le gouvernement japonais vient de décider l'organisation d'une Exposition universelle pour l'année 1917.

Congrès international de Chimie appliquée. — Le Comité du Congrès avait déjà reçu l'annonce de 573 communications dès le 15 avril. Le professeur Ira Remsen, qui vient d'être désigné comme président de l'Université Hopkins, fera une Conférence sur Priestley en Amérique.

Une commission a été constituée, sous la présidence du professeur Bogert, de l'Université Columbia, pour la révision de la nomenclature des combinaisons organiques. Elle comprend les professeurs Remsen, Noyes, Johnson, Gomberg, Norris, Tingle et Hudson.

Hygiène des jardins publics. — Une pétition vient d'être adressée au Conseil municipal de Paris pour que des mesures soient prises en vue d'assurer la propreté du sol et du sable de nos jardins. Au Jardin des Plantes on réserve, depuis quelque temps, des tas de sable propre pour les jeux des tout petits enfants.

Cette pétition est signée de MM. Armand Gautier, de l'Institut; Pruvot, professeur à la Sorbonne; Lippmann, de l'Institut; Yves Delage, de l'Institut; Michel Bréal, de l'Institut; Blanchard, professeur à la faculté de médecine; Seignobos, professeur à la Sorbonne; André Michel, conservateur du musée du Louvre; Chatin, professeur à la Sorbonne; Appell, doyen de la Faculté des Sciences; Gaston Bonnier, de l'Institut; E. Haug, professeur à la Faculté des Sciences, etc. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Les élections générales pour le renouvellement du Conseil supérieur sont fixées au 17 mai. Si un deuxième tour de scrutin était nécessaire, il aurait lieu le 31 mai.

Office national des Universités et Ecoles françaises. — Le nouvel Office, dirigé par le professeur Coulet, a entrepris le développement de l'influence universitaire française à l'étranger. Nous relevons les résultats déjà obtenus : Université de Leipzig, Placement d'un agrégé comme assistant de l'Histoire des civilisations; Université de Koloszvar, Présentation de trois candidats à la chaire de littérature française ; Collège Eötvös, de Hongrie, Professeurs de littérature française et d'économie politique; Institut polytechnique de Téhéran, Professeur de Sciences naturelles; Université islandaise de Reikiavik, Privat docent de français; Institut de chimie appliquée de Montevideo, Recrutement complet du personnel; Institut de pêche de l'Uruguay, le Directeur de cet institut; Faculté de médecine de Santiago, Professeur d'anatomie pathologique.

Facultés des Sciences et Instituts techniques. — M. le professeur Barbillion, de la Faculté des Sciences de Grenoble, Directeur de l'Institut électro-technique de cette ville, attire l'attention sur l'organisation des pseudo-Ecoles d'ingénieurs des Universités (*L'Action*, 2 mai 1912). Il réclame l'autonomie pour les Instituts techniques des Facultés auxquels, à son sens, une pareille décision donnerait plus de souplesse d'organisation. Tout au moins une quasi-autonomie paraîtrait indispensable, avec un cadre de professeurs techniciens, desquels on pourrait exiger un nouveau titre, le doctorat d'études techniques remplaçant le doctorat pédagogique d'Etat. Nous pensons que la séparation complète des Facultés des Sciences et des Instituts d'application serai

une mesure regrettable. Les Facultés des Sciences ne peuvent que gagner à former à la fois des praticiens et des savants spécialisés, les instituts techniques devant jouer le même rôle que les hôpitaux dans les Facultés de médecine.

Université de Paris. — M. Guist'hau, ministre de l'Instruction publique, accompagné de M. Bayet, directeur de l'Enseignement supérieur et de M. le recteur Liard, a visité le 1er mai la Faculté des Lettres, la bibliothèque de l'Université, les laboratoires des professeurs Lippmann, Haug et Dastre, de la Faculté des Sciences. Avec M. Appell, doyen de la Faculté des Sciences, il s'est rendu à l'annexe de la rue Cuvier et a parcouru les divers laboratoires des travaux pratiques du P. C. N. où manipulent chaque jour près de 600 étudiants. A l'annexe de la rue Notre-Dame-des-Champs, M. le Ministre a été reçu par M. le professeur Kœnigs, qui vient d'inaugurer les laboratoires de Mécanique.

M. Guist'hau a visité encore les bâtiments du nouvel Institut de Chimie, dont le gros œuvre est achevé, au moins pour les quatre services : (chimie minérale, organique, analytique, et Institut de chimie appliquée). On a dû différer la construction des bâtiments destinés aux services des travaux pratiques de chimie et de chimie physique, pour lesquels il faudrait dépenser encore 800.000 francs. D'ailleurs, l'installation des laboratoires, dans les locaux déjà construits, exigera la somme de 1.200.000 francs. L'Université de Paris pourra en payer la moitié; un crédit de 600.000 francs sera demandé à l'Etat par la Faculté des Sciences.

Etudiants étrangers. — M. P. Baudin (Rapport du Budget du Sénat) établit la progression du nombre des étudiants étrangers depuis 1902. En 1911, le nombre a été 2,8 fois plus grand qu'en 1902.

	Hommes	Femmes	Total
	—	—	—
1902-03	902	336	1.238
1903-04	997	424	1.421
1904-05	1.120	513	1.633
1905-06	1.266	737	2.003
1906-07	1.517	972	2.489
1907-08	1.872	1.165	3.037
1908-09	2.056	1.260	3.326
1909-10	2.245	1.320	3 565
1910-11	2.139	1.308	3 477

Alors qu'à la Faculté des lettres, le nombre des étudiants étrangers a été 3,7 fois plus fort en 1910-1911 qu'en 1902-03, il n'a été que 2,8 fois plus fort à la Faculté de droit; 2,5 à la Faculté de Médecine; 2,2 à la Faculté des Sciences; et 1,4 à l'Ecole de pharmacie. Nous relevons les nombres des Facultés et Ecoles scientifiques :

	Hommes			Femmes		
	Médecine	Sciences	Pharmacie	Médecine	Sciences	Pharmacie
	—	—	—	—	—	—
1902-03	248	144	20	70	60	»
1903-04	252	170	19	86	93	4
1904-05	239	173	18	109	88	3
1905-06	244	231	23	139	115	3
1906-07	263	330	21	168	153	4
1907-08	312	386	18	208	151	3
1908-09	371	372	23	258	188	5
1909-10	434	365	10	302	137	3
1910-11	476	256	24	329	206	4

Alors que la proportion des étudiantes étrangères n'était que de 23,9 p. 100 en 1902-03, elle a atteint 41,7 p. 100 en 1910-11.

Muséum national d'histoire naturelle. — La *Société des Amis du Muséum*, qui compte actuellement plus de 750 adhérents, a tenu, le 9 mai, son Assemblée générale au Grand Amphithéâtre, sous la présidence de M. Léon Bourgeois, président de la Société. M. Edmond Perrier, directeur du Muséum, a adressé ses remerciements aux membres de la Société.

Il a signalé la création des primes distribuées aux gardiens qui soignent le mieux les animaux de la Ménagerie. Ces primes sont dues spécialement à la générosité de deux des amis du Muséum et des animaux, M. Van Brock et Mme Camps.

M. le secrétaire général Hua constate la situation prospère de la Société. Il salue la mémoire des Membres décédés, entre autres le général Langlois, MM. Levasseur et Bornet. Ce dernier a légué au Muséum son herbier cryptogamique, et sa précieuse bibliothèque a pu être acquise grâce à l'intervention de la Société. Cette année, des visites seront organisées, pour les « amis du Muséum », aux nouveautés des collections et de la Ménagerie. A la rentrée des cours, un Bulletin sera publié.

Les services scientifiques de la maison Pathé frères ont préparé des films nouveaux se rapportant aux métamorphoses des insectes, à la circulation du sang et au développement des plantes.

La semaine dernière, sont nées à la Ménagerie deux femelles, résultant du croisement d'un mouflon de Corse et d'une brebis; l'un des nouveaux-nés, nettement brebis, n'a pas survécu; l'autre présente les caractères du mouflon et est en parfait état de santé.

Collège de France. — M. Cayeux, professeur à l'Ecole des Mines, est nommé professeur de Géologie. (*J. off.*, 8 mars.)

Ecole des Ponts et Chaussées. — L'emploi de professeur d'architecture des cours préparatoires et chef des travaux graphiques est déclaré vacant. Délai de candidature jusqu'au 20 mai.

Institut national agronomique. — Un concours pour la nomination d'un Maître des Conférences de chimie organique appliquée aux produits de l'industrie agricole aura lieu le 10 juin prochain (Traitement 3.000 fr. pour trente leçons d'une heure et demie).

Ecole supérieure d'électricité — La section de radiotélégraphie, ouverte cette année le 5 février, a réuni 19 élèves, dont 15 officiers, désignés par les Ministères de la guerre, de la Marine et des colonies.

L'enseignement comportait : les conférences préliminaires de MM. P. Janet (Electricité et Electrotechnique générale), Chaumat (Mesures électriques), Bochet (Moteurs mécaniques) (15 leçons); les cours du commandant Ferrié (Radiotélégraphie pratique, 20 leçons), du capitaine de frégate Tissot (Radiotélégraphie théorique, (10 leçons).

Des conférences spéciales ont été faites sur les questions suivantes :

Téléphonie sans fil, par M. Jeance, Lieutenant de vaisseau, Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure d'Électricité ;

Règlements administratifs relatifs à la Télégraphie sans fil, par M. Bouthillon, Ingénieur des Télégraphes, Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure d'Électricité ;

Applications de la Télégraphie sans fil à la Marine, par M. Gignon, Lieutenant de vaisseau, Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure d'Electricité ;

Bâtiments et Pylônes, par M. le Capitaine Becq ;

Décharges électriques dans les gaz, par MM. Villard,

Membre de l'Institut, et Abraham, Professeur à l'Ecole Normale Supérieure;

Notions générales de Météorologie, par M. Angot, Directeur du Bureau Central Météorologique ; Etc.

Des conférences complémentaires ont été faites par MM. Bethenod et Petit.

Les travaux pratiques étaient dirigés par M. le commandant Ferrié, assisté de MM. les capitaines Brenot et Garnier, chefs des travaux; de MM. Costabel et Jégou, préparateurs. Les travaux pratiques préparatoires ont eu lieu sous la direction de M. Millten, chef des travaux de l'Ecole.

La deuxième session du nouvel enseignement aura lieu du 15 novembre prochain au 15 février 1913.

Les demandes d'admission sont reçues dès maintenant jusqu'au 1er octobre, 12, rue de Stael.

Les frais d'études sont de 750 francs (600 francs pour les délégués des Ministères). Comme précédemment, des auditeurs libres seront admis aux cours et conférences (300 francs).

Université de Lille. — M. Guist'hau, ministre de l'Instruction publique, a visité la semaine dernière les Facultés et Instituts. M. Combemale, doyen de la Faculté de médecine, a sollicité l'aide de l'Etat pour la fondation d'une clinique dans la propriété départementale d'Esquermes. Le Ministre a été reçu à l'Institut Pasteur et à la Maison des Etudiants.

Université d'Alger. — La Faculté des Sciences est autorisée à délivrer un douzième certificat d'études supérieures sous le titre de certificat de calcul différentiel et intégral (29 avril).

Université de Bordeaux. — M. Mauguin, préparateur à la Faculté des Sciences de Paris, est nommé Maître de conférences de Minéralogie.

Université de Toulouse. — M. Jeannel, professeur de clinique chirurgicale, est nommé doyen de la Faculté mixte de médecine et pharmacie.

— L'Académie des « Inscriptions et Belles Lettres » de Toulouse a décerné une mention à M. Gadave pour ses « Documents sur l'histoire de l'Université de Toulouse ».

Université de Montpellier. — M. Collin est nommé chef des travaux de zoologie à la Faculté des Sciences.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Marseille.* — M. Corsy est institué pour neuf ans chef des travaux anatomiques et physiologiques.

Nantes. — M. Montfort, professeur de pathologie externe, est nommé professeur honoraire.

Ecoles vétérinaires. — La date du concours qui doit avoir lieu, à l'Ecole de Toulouse, pour la nomination d'un professeur de pathologie des maladies contagieuses, police sanitaire, inspection des viandes, médecine légale et législative de la vente et échange des animaux domestiques, est reportée du 13 mai au 24 juin. Il en est de même du concours pour l'emploi de chef des travaux d'hygiène et zootechnie qui, fixé préalablement au 17 juin, est reporté à la même date.

Ecoles d'horticulture. — M. Léon Bussard, professeur à l'Ecole d'Horticulture de Versailles, a fait dimanche dernier à la Sorbonne, sous les auspices de l'Union pour l'enseignement agricole et horticole féminin, une conférence sur « l'Horticulture, profession féminine ». L'Union agricole et horticole féminine se propose de créer en France des écoles d'horticulture pour les femmes, analogues à celles qui existent déjà à l'étranger.

Ecole de céramique de Sèvres. — Le concours pour l'admission de cinq élèves aura lieu le 22 juillet.

Université de Londres. — M. le professeur Henri Poincaré a commencé, la semaine dernière, une série de conférences sur la Philosophie des Mathématiques. Cette série a été inaugurée par le sujet suivant: « La Logique de l'Infini. »

L'ambassadeur de France et de nombreux savants étaient venus entendre l'éminent mathématicien français.

Université de Marbourg. — Le professeur de chimie E.-B. Fittica est mort le 25 avril à l'âge de soixante-trois ans; il avait été élève de Kékulé. De 1877 à 1900, il avait dirigé avec le professeur Naumannle le « Liebigschen Jahresbericht der Chemie ». Il s'était surtout consacré à l'étude des dérivés du benzène. Rappelons ses expériences, d'ailleurs contestées, sur les transformations du phosphore en arsenic et antimoine, du bore en silicium.

Ecole supérieure technique de Strasbourg. — Les deux Chambres du parlement d'Alsace-Lorraine ont décidé la création d'une Ecole d'ingénieurs. R. L.

NÉCROLOGIE

Le chirurgien Marc Sée. — La mort vient de frapper le chirurgien et anatomiste Marc Sée.

Né en 1827 à Ribeauvillé (Haut-Rhin), Marc Sée devenait agrégé d'anatomie et de physiologie en 1860, puis était nommé chef des travaux d'anatomie en 1868 à la Faculté de Paris. Il entrait comme chirurgien dans les hôpitaux de Paris en 1865 et faisait partie de l'Académie de Médecine depuis 1878. En 1862, il publiait avec Cruveilhier un Traité d'anatomie descriptive. Il a fait paraître, en outre, de nombreux mémoires originaux de physiologie, d'anatomie et de pathologie chirurgicale.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 29 avril 1912.

GÉOMÉTRIE. — *Tzitzéica.* **Sur les réseaux isothermiques.**

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *E. Delassus* (prés. par M. Appell). **Sur systèmes de Lagrange à paramètre principal.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Emile Borel.* **Modèles arithmétiques et analytiques de l'irréversibilité apparente.**

ASTRONOMIE. — *Carimey, Raveau* et *Stabla.* **Observation d'une ombre dans le ciel après la phase centrale.**

Quelques minutes avant la phase centrale, dans une position très voisine de la ligne de centralité, l'horizon, assez embrumé, présentait sur son pourtour une bande de hauteur à peu près uniforme, de couleur mauve, et une seconde bande beaucoup plus claire, formant transition avec le bleu du ciel. Après la phase centrale, les deux bandes étaient devenues beaucoup plus sombres et la direction du centre a apparu comme faisant un petit angle vers le nord avec la parallèle à la ligne de centralité.

— *A. de La Baume-Pluvinel* (transm. par M. B. Baillaud). **Sur l'observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

M. de La Baume-Pluvinel a obtenu à Saint-Germain-en-Laye : 1° des images cinématographiques du Soleil de 14 millimètres de diamètre, sur lesquelles, grâce à une disposition spéciale, l'heure est marquée par les images du cadran d'un chronomètre ; 2° des photographies données par un objectif de 12 mètres de distance focale ; 3° le spectre de la partie de la chromosphère située entre deux grains de Baily, vers l'angle de position de 130°.

— *R. Jouaust* et *P. de la Gorce* (transm. par M. B. Baillaud). **Mesures d'éclairement faites pendant l'éclipse du 17 avril 1912.**

La courbe des éclairements observés aux Clayes pendant la durée de l'éclipse avec le photomètre Mascart, appartenant au Laboratoire central d'Electricité, met en évidence une dissymétrie par rapport à l'époque de la phase maximum ; l'éclairement a cru plus vite qu'il n'avait décru.

— *Fred Vlès* et *Jacques Carvallo* (prés. par M. le Prince Roland Bonaparte). **Enregistrement de l'éclipse de Soleil du 17 avril sur la portion espagnole de sa trajectoire.**

Les auteurs ont enregistré la phase maximum de l'éclipse à Cacabelos (Léon), sur un film cinématographique donnant 50 images par seconde avec inscription de l'heure. On a obtenu ainsi une image de la couronne bordant en liséré tout l'hémisphère sud de la Lune, diverses protubérances de l'hémisphère sud, ainsi qu'une série de traînées lumineuses.

GÉODÉSIE. — *Bassot*. **Sur la compensation de la nouvelle méridienne de Quito.**

Parmi les mémoires de la Mission géodésique en Equateur, le fascicule se rapportant à la compensation des angles du réseau géométrique et au calcul des triangles montre combien est grande la précision obtenue ; ainsi, les bases de vérification ayant plus de 8 kilomètres se sont fermées à 2 centimètres près, bien qu'on soit parti d'une base distante d'environ 500 kilomètres et que la triangulation se soit développée dans une région très accidentée, où des montagnes dépassent 4.000 mètres d'altitude.

PHYSIQUE. — *Maurice Hamy*. **Sur le régulateur de température en service au spectrographe stellaire de l'Observatoire de Paris.**

Ce régulateur comprend essentiellement un tube horizontal contenant du mercure dont les extrémités aboutissent à des tubes verticaux ; les parois de ceux-ci sont, à une certaine hauteur, traversées par des fils de platine. L'un des fils est toujours noyé dans le mercure ; l'autre affleure dans une portion rétrécie du tube, où le mercure est recouvert de créosote. Lorsque la température tend à s'élever, le mercure du tube fermé, par l'intermédiaire des fils de platine, le circuit d'un électro-aimant qui supprime le courant du secteur fournissant le chauffage électrique.

— *G. Ribaud*. (prés. par J. Violle). **Sur l'apparition de nouvelles raies dans un tube de Geisler à brome placé dans un champ magnétique.**

L'auteur met en évidence que, dans un tube de Geissler, le champ magnétique transforme la décharge continue en une décharge discontinue plus ou moins condensée ; il constate en outre que le potentiel explosif, dans le champ magnétique, est notablement abaissé si l'on place une forte capacité en dérivation aux bornes du tube.

— *R. Fortrat*. (prés. par M. Deslandres). **Structure de quelques bandes spectrales.**

Certaines bandes spectrales, en particulier, la bande verte du carbone, celles des carbures d'hydrogène et enfin celles de l'eau, présentent les mêmes caractères que les raies telluriques A, B. et α, et elles accusent d'importantes perturbations liées à l'absence d'une ou deux raies voisines ; la formule de Thiele permet de représenter fidèlement la répartition des raies si l'on a soin d'y introduire un terme négatif.

— *Jean Meunier*. (prés. par M. Bigourdan). **Sur la combustion gazeuse tourbillonnaire et son analogie avec les apparences des nébuleuses et des comètes.**

M. Meunier précise les observations qu'il a déjà fait connaître (*C. R.*, t. CLIII p. 853 et *Revue Scientifique* 23 mars 1912, p. 379), en dirigeant le jet d'un chalumeau contre la partie obscure d'une flamme papillon ; il signale une fois de plus et décrit les analogies nouvelles que présentent les apparences qu'il obtient ainsi avec celles des comètes.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Paul Bary* (prés. par M. A. Haller). **Valeur approchée du poids moléculaire du caoutchouc.**

Dans la formule $(C^{10}H^{16})^n$ qui est celle du caoutchouc, le coefficient n n'a été déterminé jusqu'ici qu'avec une grande incertitude ; suivant les auteurs, il varie de 8 à 60. M. Bary ayant dosé la proportion de S qui est nécessaire pour rendre le composé $(C^{10}H^{16})^nS^2$ insoluble dans la benzine a obtenu pour n la valeur 18,4, nombre qui est voisin du chiffre donné par O. Weber pour le plus bas des sulfures de propylène $C^{200}H^{320}S^2$. Ainsi à la température de vulcanisation (140°C), le poids moléculaire du caoutchouc serait voisin de $136 \times 20 = 2720$.

— *N.-P. Müller* (prés. par M. Ch. Moureu). **Remarques sur les communications de Pierre Achalme : Du rôle des électrons interatomiques dans la catalyse et dans l'électrolyse.**

M. Achalme ayant publié récemment (*C. R.*, t. CLIV, p. 352 et 647, et *Revue Scientifique*, 17 février et 16 mars 1912) deux notes où il établit que deux charges électriques peuvent être centralisées par un électron unique, l'auteur rappelle qu'il a déjà fait connaître un résultat analogue, d'où on peut conclure que l'électron possède une charge double de l'ion H.

— *P. Achalme* (prés. par M. Ch. Moureu). **A propos de la Communication de M. N.-P. Müller.**

La priorité que revendique M. Müller est en dehors de l'objectif poursuivi par M. Achalme, qui ne se préoccupe pas de la grandeur de la charge de l'électron et qui pense que les électrons saturant les valences sont simplement accolés aux atomes dont ils assurent la liaison, sans faire partie de l'agrégat atomique proprement dit.

MINÉRALOGIE. — *Henry Hubert* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur les gîtes aurifères filoniens en Afrique occidentale.**

L'or se trouve dans les régions du type soudanais et guinéen, qu'il y a lieu d'opposer aux régions du type dahoméen ; sa répartition est irrégulière, d'abord parce qu'il est localisé dans le quartz, lui-même très irrégulièrement distribué, et ensuite parce que le quartz est inégalement minéralisé. R. DONGIER.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *A. Granger*. (prés. par M. A. Haller). **Sur la technique de la fabrication des poteries de terre cuite provenant des fouilles opérées dans la Susiane.**

Deux types de vases ont été examinés, l'un fait à la main avec des épaisseurs variables, l'autre fait au tour. La terre employée était une argile marneuse. La pâte

ne laisse voir aucun corps étranger ajouté comme dégraissant. On retrouve d'ailleurs en Susiane une argile marneuse (27,5 de calcaire et 27,10 de sable) dont l'emploi peut être fait sans dégraissant.

CHIMIE MINÉRALE. — *C. Matignon* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Le rôle de la valence dans la stabilité des combinaisons métalliques binaires.**

L'auteur examine la stabilité des hydrures, des oxydes et des azotures métalliques, et montre le rôle capital que joue la valence dans cette stabilité.

Les métalloïdes gazeux forment en effet, avec les métaux, des composés de stabilité comparable quand ils s'unissent à un même poids de métal, en dégageant des quantités de chaleur qui sont en raison inverse de leurs valences. Ainsi 1 atome de Ca dégage 46 cal. 2 ou 37 cal. 0 en s'unissant avec l'hydrogène ou l'azote, et cependant, le composé $Ca\ H^2$ se dissocie déjà à 600°, tandis que $Az^2\ Ca^3$ est encore stable au delà de 1200°.

— *M. Nicloux* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Préparation de l'acide iodique en vue du dosage de l'oxyde de carbone.**

Pour ce dosage, il est nécessaire d'employer un produit convenablement préparé. On fait tomber par petites portions de l'iode (15 gr.) dans l'acide azotique (100 gr.) (d = 1.515 à 1.520) chauffé vers 70°. Après oxydation et refroidissement, l'acide iodique se dépose; on décante le liquide, on reprend par l'eau, on fait bouillir. Par refroidissement, il y a précipitation. Pour les dosages, on dissout une petite quantité dans l'eau. On évapore et on sèche à 175°-200°, en agitant tant qu'il se dégage de l'eau. On répète encore une fois la dissolution et la dessiccation. La poudre est introduite dans un tube en U scellé et chauffé au bain d'huile à 180°-190°. Pour l'usage, on balaye avec de l'air pur les traces d'iode qui pourraient rester.

CHIMIE ORGANIQUE. — *J. B. Senderens* (prés. par M. G. Lemoine). **Catalyse des cyclanols par voie humide au moyen de l'acide sulfurique; préparation des cyclènes.**

L'auteur applique sa méthode de catalyse déshydratante aux cyclanols (3 à 4 p. 100 en vol. de SO^4H^2). Il prépare ainsi avec de bons rendements les cyclènes; (cyclohexène, 5 méthylcyclohexènes des 3 méthylcyclohexanols, etc.). Le menthène a pu être préparé avec le menthol (1 à 2 p. 100. SO^4H^2) avec un bon rendement.

— *M. Delépine* (prés. par M. A. Haller). **Nouvelles classes de composés oxyluminescents.**

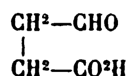
L'auteur a fait connaître les composés organiques sulfurés dont l'oxydation à l'air se fait avec phosphorescence, ils contenaient tous le groupe $S = C\!<$.

Cette oxyluminescence s'observe sur des corps où le phosphore remplace le soufre dans ce groupement, $S = P\!\leftarrow$, comme $SPCl^3$, $SPCl^2R$, $SPCl^2\ (OR)$ pourvu que la tension de vapeur soit assez forte. Avec SPF^3, on sait que l'oxylumicescence est très vive, et qu'il y a combustion sans chaleur sensible, comme dans la phophorescence du soufre.

Ce dernier, autocombustible, parait l'élément actif. Ainsi $P\ (C^2H^5)^3$ s'oxyde sans lumière. L'oxyluminescence devra se manifester pour les composés où il existe à demi combiné.

— *Carrière* (prés. par M. A. Haller). **Sur les acides aldéhydes acycliques. Acide aldéhyde succinique.**

Cet acide s'obtient par la saponification de l'éther formylsuccinique au moyen de l'acide oxalique en solution. Sa formule de constitution



$$\begin{array}{l} CH^2\text{—}CHO \\ \mid \\ CH^2\text{—}CO^2H \end{array}$$

est bien celle d'un acide aldéhyde vrai, et non d'une oxylactone, puisque son éthérification donne l'éther aldéhyde et l'éther acétol, et non l'alcoxylactone.

— *G. Dupont* (prés. par M. A. Haller). **Sur le dérivé acinitré du tétraméthylcétofurane.**

La nitration se fait sur le carbone secondaire voisin de la fonction cétonique en donnant la forme aci-nitré comme le montre la réfraction moléculaire. Ce dérivé est un acide assez fort, non déplacé par l'acide acétique, formant des sels purs, solubles dans l'eau et souvent solubles dans l'éther. A. RIGAUT.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *A Chauveau.* **Sur le rôle de l'impression rétinienne prépotente dans les inversions stéréoscopiques. Intervention démonstrative d'une contre-prépotence créée au profit de l'impression la plus faible.**

La contre-prépotence imprimée à un système d'impressions rétiniennes dominées ne fait pas seulement disparaître l'inversion qu'il subit, du fait de la prépotence du système dominateur auquel il est conjugué. Cette contre-prépotence du système dominé lui donne même l'aptitude à devenir, à son tour, dominateur à l'égard de son congénère descendu au rang de système dominé.

Il est ainsi démontré, sans prise laissée à la moindre objection, dit M. Chauveau, que la cause immédiate des inversions stéréoscopiques, provoquées par l'association d'impressions rétiniennes en opposition, réside dans l'inégalité de leur perceptibilité, quelle qu'en soit l'origine. Que cette inégalité résulte d'une différence dans la puissance des effets réciproquement inverses de ces impressions, ou dans celle des traits qui dessinent les stéréogrammes d'où elles proviennent, la prépotence des impressions dominatrices se présente toujours comme la clef du mécanisme de l'inversion des impressions dominées.

MÉDECINE. — *Ph. Nogier.* (prés. par M. d'Arsonval). **Méthodes thérapeutiques fondées sur l'excitation et la frénation de l'activité des glandes endocrines par des procédés physiques.**

Dans la méthode thérapeutique que propose l'auteur, deux cas sont à envisager. Si la sécrétion glandulaire est en défaut, on la stimulera et on la régularisera par l'emploi du courant galvanique ou du courant galvano-faradique, le pôle négatif étant le pôle actif, ou encore par la thermopénétration. Dans certains cas, on pourra même combiner ces deux modes d'action.

Si la sécrétion glandulaire est en excès, on la réfrènera et on la régularisera par l'emploi des rayons X filtrés ou des rayons γ du radium. On verra ainsi disparaître graduellement les accidents que cette sécrétion exagérée engendrait.

Cette méthode de frénation du fonctionnement glandulaire pourra servir à limiter l'action des applications excitatrices au cas où un traitement un peu énergique chez un sujet trop sensible aurait amené à dépasser l'effet utile.

ENTOMOLOGIE. — *A. Conte* (prés. par M. E. Perrier). **Un Encyrtide nouveau (*Encyrtus sericophilus*) utile à la Sériciculture.**

Les entreprises séricicoles sont, en Asie orientale,

très souvent décimées par des mouches du groupe des Tachinaires. Celles-ci pondent leurs œufs, soit sur les feuilles de Mûrier, soit sur les vers à soie; elles évoluent, à l'état larvaire, dans le corps de ces derniers dont elles provoquent la mort. Parmi ces Tachinaires, le *Tricholyga sorbillans* est très abondant en Cochinchine. M. Conte vient de constater que cette espèce est parasitée par un petit Hyménoptère, long de $1^{mm}5$ environ, l'*Encyrtus sericophilus* n. sp., qui, vu sa fréquence et le rôle économique qu'il peut jouer, a un grand intérêt.

L'importation de l'*Encyrtus sericophilus* devra être tentée dans toutes les régions où les éducations sont décimées par les Tachinaires; hôte bien adapté du *Tricholyga sorbillans* dont l'aire de dispersion est énorme, il y aura néanmoins lieu de chercher à l'introduire partout où les Tachinaires s'attaquent aux vers à soie et de mettre à profit son rôle d'hyperparasite contre ces mouches si nuisibles (*Ugimya sericaria*, *Tachina rustica*, etc.).

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *A. Pézard* (prés. par M. E. Perrier). **Sur la détermination des caractères sexuels secondaires chez les Gallinacés.**

Dans une première série d'expériences, l'auteur avait montré que tous les caractères sexuels secondaires des Gallinacés mâles ne sont pas, comme on le croyait, sous la dépendance du testicule : seuls, les organes érectiles (crête, barbillons, oreillons) sont conditionnés par la glande mâle fonctionnant, en la circonstance, comme glande à sécrétion interne, tandis que le développement si caractéristique des phanères (plumage et ergots) échappe à cette influence. Les nouvelles recherches de M. Pézard viennent confirmer cette manière de voir; les unes, dans lesquelles il a fait reparaître, chez des castrats, les organes érectiles, grâce à des transplantations testiculaires ; les autres, dans lesquelles il a provoqué une régression remarquable des mêmes organes, en pratiquant, chez des mâles, la castration postpubérale.

— *Mieczyslaw Oxner* (prés. par M. Delage). **Nouvelles expériences sur la nature de la mémoire chez** *Coris julis* **Gthr.**

Ces expériences ont été faites toujours à l'aide de la même technique, mais l'auteur y a introduit trois nouveaux procédés : l'élimination, la substitution et l'inversion du cylindre « positif » (voir les Notes antérieures).

A la suite des premières opérations, une réaction ultérieure montre que le poisson a acquis avant tout l'habitude de chercher sa nourriture dans les cylindres, mais la réaction suivante prouve que, lorsqu'on met en présence les deux facteurs, l'habitude et l'association des sensations de la nourriture et de la couleur du cylindre « positif », c'est alors cette association qui détermine le mouvement coordonné de l'animal ayant pour but de saisir la nourriture. Lorsque les processus associatifs (comprenant la couleur du cylindre positif et la nourriture) deviennent plus stables, alors ils prennent définitivement le dessus sur l'habitude.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *R. Fosse* (prés. par M. Emile Roux). **Production directe de l'urée aux dépens des albuminoïdes, soit par oxydation, soit par hydrolyse.**

Les travaux de divers auteurs et la théorie d'Armand Gautier sur la formation possible dans l'organisme d'une certaine quantité d'urée, par voie anaérobie, ont conduit l'auteur à penser que ce corps devait aussi se produire directement par l'action des alcalis sur l'albumine. L'expérience a très largement vérifié cette hypothèse. On se trouve ainsi en possession, à la fois, d'un mode de formation de l'urée jusqu'ici inconnu, et d'une nouvelle réaction générale, caractéristique et sensible, des matières protéiques.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *H. Labbé* et *G. Vitry* (prés. par M. Dastre) **Contribution à l'étude des substances indialysables urinaires.**

Si l'on dialyse de l'urine contre de l'eau distillée dans un dialyseur d'épaisseur et de matière convenables, la presque totalité des substances minérales et la plus grande partie des substances organiques passe dans le liquide intérieur. Ce fait a été signalé par A. Gautier et Mme Eliacheff. Dans le dialyseur, il reste une petite quantité de substances azotées de constitution inconnue.

Les substances indialysables, éliminées dans une proportion de 1 gr. 50 à 2 grammes par 24 heures, mais dont la quantité s'élève considérablement dans certains états pathologiques, ne renferment pas d'acides aminés. Exceptionnellement, on peut trouver, dans certains indialysables, des traces de substances dont l'azote est dosable au formol, mais il ne s'agit là que d'impuretés ayant échappé à la dialyse.

D'autre part ces substances sont acides et fortement azotées. Elles renferment presque toujours de petites quantités d'albumine qui sont susceptibles de coaguler et de s'insolubiliser par la chaleur. Elles sont très solubles dans l'eau froide.

Il existe un écart entre l'azote indosé et l'azote indialysable. Cet écart représente donc des substances azotées dialysables, peut-être une fraction de l'acide hippurique ou de corps analogues. Si la détermination de l'azote indialysable n'annule donc pas la rubrique de l'azote indosé, elle montre, tout au moins, que, pour arriver à un semblable résultat, il faut procéder à une séparation préalable et complète des substances dialysables et indialysables.

GÉOLOGIE. — *Louis Gentil* (prés. par M. Pierre Termier). **Sur l'origine des plis de l'Atlas saharien.**

L'ensemble des hauts plateaux et des hautes plaines du Sud-Algérien et des confins algéro-marocains, doit être considéré comme la couverture récente d'un horst ancien tout à fait comparable à celui de la Meseta marocaine.

Si l'on admet que la zone effondrée vers la fin des temps primaires, lors du morcellement de la chaine hercynienne, sur l'emplacement duquel s'est établi le Haut Atlas, se prolongeait au delà du Maroc jusqu'à la Syrte, on conçoit que les dépôts néritiques de l'Atlas saharien aient pu, à l'époque néogène, être comprimés entre le horst algérien et le bouclier saharien, par un rapprochement du premier. Il suffit, pour expliquer la formation des systèmes de plis que l'on rencontre dans l'Atlas saharien, d'admettre que le horst algérien s'est déplacé dans le sens du NE vers le SW.

D'accord avec MM. Ritter, Flamand et Roux, M. Gentil admet que les plis de l'Atlas saharien datent du Néogène, surtout de la deuxième phase de la période miocène.

PALÉONTOLOGIE. — *Fernand Meunier* (prés. par M. E. Perrier). **Les** *Protoblattinæ* **et les** *Mylacrinæ* **du terrain houiller de Commentry.**

Comme Protoblattines, les schistes stéphaniens de Commentry n'ont livré à l'auteur que les empreintes et

les contre-empreintes de quelques rares espèces des genres *Blattinopsis*, *Protoblattina*, *Protoblattiniella*, *Lapparentia*, *Fayoliella* et *Stenoneura*.

Dans leur ensemble, les Mylacrines de Commentry offrent un facies morphologique plus monotone que celui des Protoblattines. Les espèces se rapportent aux genres *Dictyomylacris*, *Paromylacris* et *Necymylacris*.

En résumé, ces représentants laissent cependant entrevoir quelques chaînons de l'évolution probable des *Blattidæ* en général et des *Protoblattinæ* en particulier. C'est une faune locale, très fragmentaire, mais offrant un grand intérêt scientifique. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Univers, être vivant. *La solution des problèmes de la matière et de la vie à l'aide de la biologie universelle*, par Martin Kuckuck. Un vol. in-8 de 650 pages, 74 fig. et un portrait de M. R. Dubois. Kundig, édit., Genève, 1911. — Prix : 15 francs.

Ce volumineux ouvrage est dédié au professeur Raphaël Dubois, qui a découvert la cellule organisée primordiale — la cytode de baryum, « découverte qui nous permet d'établir, sans lacunes, un système d'évolution de la matière, depuis l'éther cosmique jusqu'aux êtres animaux et végétaux inclus ». Le livre comprend quatre parties : I Cosmobiologie, la vie de l'univers ; II Plasmobiologie, la vie de la substance; III Cytobiologie, la vie de la cellule ; IV Géobiologie, la vie de la terre. On se rendra aisément compte de l'esprit du livre et des conceptions originales, pour ne pas dire bizarres, de M. Kuckuck, par les quelques citations qui suivent, et qui sont les thèses essentielles que l'auteur développe. « L'Univers incréé et indestructible, en transformation perpétuelle, est un être vivant unique, éternel, tout-puissant ; tous les corps cosmiques, y compris notre planète avec ses habitants, n'en sont que les organes ». « La vie, ou l'énergie actuelle de tout être, soit électron, astre ou homme, n'est qu'une et même énergie primordiale, le magnétisme cosmique, en différentes modifications ou formes cinétiques dans les différents êtres. » « Une seule matière éternelle, l'éther, constitue l'univers, une seule vie éternelle, le magnétisme cosmique, l'anime. » Voici maintenant pour la genèse des êtres organisés : « Le procès d'organisation et de revivification est un procès d'ionisation ». L'auteur admet, en effet, que les mélanges aqueux de substances minérales et de substances organiques amorphes et inertes obtiennent, par l'ionisation au moyen de baryum et de radium, les formes et les fonctions de la substance organisée vivante, c'est-à-dire les formes et les fonctions des organismes protoplasmiques primitifs. La cellule nucléée se serait formée par la symbiose de deux cellules primordiales, l'une à plasma électronégatif et l'autre à plasma électropositif. « Ce fait est prouvé par la pénétration de la cellule sexuelle mâle électropositive dans la cellule sexuelle femelle électronégative. » M. Kuckuck développe d'ailleurs longuement cette idée que le sexe des animaux et des végétaux a son origine dans la polarité magnétique, et que « l'univers entier est un être hermaphrodite isodyname ». A. Drz.

Les Lampes électriques à arc, à incandescence et à luminescence, par Jean Escard. 1 vol. in-8 de 450 pages, avec 307 figures. H. Dunod et E. Pinat, Paris. — Prix : 15 francs.

L'éclairage électrique a fait, dans ces dernières années, de notables progrès, que M. Escard a exposés dans son livre d'une façon très complète et sous une forme très claire.

L'ouvrage débute par une étude des étalons de lumière et des grandeurs photométriques (intensité lumineuse, éclat, flux lumineux, éclairement, rendement lumineux, rendement commercial) et un exposé des méthodes pratiques de mesure de l'intensité et des rendements. L'auteur passe ensuite en revue les divers modes d'éclairage électrique actuellement utilisés. D'abord les lampes à arc. On sait comment l'introduction dans la pâte des charbons de matières diverses a permis d'augmenter à la fois le rendement et l'éclat de la lumière; aussi la constitution des électrodes (en charbons homogènes et à mèche, métalliques, mixtes) est-elle soigneusement étudiée. Les divers types de lampes à arc industrielles sont décrits avec de minutieux détails. Viennent ensuite les lampes à incandescence. Les filaments métalliques (tantale, tungstène, osmium, alliages divers, oxydes métalliques) tendent à remplacer le filament de carbone. L'industrie lance chaque jour de nouveaux modèles. M. Escard a su analyser leurs avantages et leurs défauts. L'ouvrage se termine par l'étude des lampes à vapeur de mercure et des lampes à gaz raréfiés.

L'auteur a pris le soin de rappeler, brièvement mais d'une façon complète, les tâtonnements qui ont procédé chaque découverte, avant d'aboutir à des types vraiment pratiques. Cela est fort instructif. A propos de chaque mode d'éclairage l'auteur indique comment varient l'intensité lumineuse et le rendement, en fonction des divers facteurs, nature du filament ou des électrodes, voltage, intensité. Le lecteur peut aisément se rendre compte du mode d'emploi le plus avantageux ; de nombreux graphiques facilitent à tout instant ces comparaisons.

Les figures sont nettes et faites avec beaucoup de soin. L'ouvrage tout entier se distingue par des qualités de méthode et de clarté qui en rendent la lecture facile et même attrayante. Il pourra être utilisé avec profit par les constructeurs d'appareils d'éclairage, et d'une façon générale, par les chefs d'industrie, qui y trouveront des renseignements précieux pour l'installation de l'éclairage dans leurs usines.

A. Boutaric.
Chargé d'un Cours d'Electricité Industrielle à l'Université de Montpellier.

La verrerie au XXe siècle, par Jules Henrivaux, ingénieur chimiste, ancien directeur de la Manufacture de Saint-Gobin. 2e édit. avec nombreuses figures. In-8°. Paris, L. Gesler, éditeur. — Prix : 20 francs.

Cette deuxième édition de l'ouvrage de M. Henrivaux diffère peu de la première; l'auteur a résumé, cependant, les progrès réalisés en verrerie dans la période qui s'est écoulée entre les deux éditions.

L'ouvrage est divisé en dix chapitres traitant : la fusion du verre, la production et la manipulation des différents verres : les phares, les verres d'optique, les bouteilles, le cristal et sa taille, les appareils de chimie; l'analyse du gaz des fours, la mesure des températures,

les matériaux de construction, la verrerie artistique, la verrerie étrangère.

La personnalité de M. Henrivaux est trop connue par ceux qui s'intéressent à l'art du verrier, pour qu'il soit nécessaire de s'appesantir sur les mérites d'un ouvrage de cet ordre, qui s'adresse surtout aux gens du monde. L'auteur présente à ses lecteurs les grandes lignes d'une industrie considérable, en éliminant les détails qui sont trop arides pour retenir l'attention du grand public, habitué à trouver, dans les ouvrages de vulgarisation, tous les renseignements qu'il désire, sans cependant être aux prises, à chaque pas avec les difficultés de la technique.

Je me permettrai, en terminant, de faire une remarque à M. Henrivaux. L'appendice qui termine son livre, traite notamment des montres fusibles de Seger : or, par un singulier hasard, il se trouve que plusieurs passages (p. 648 et 649) sont une copie textuelle d'un travail que j'ai publié en 1897 sous le titre : *De l'Évaluation des hautes températures.*

En outre, toujours par le même hasard, le tableau mentionné en haut de la page 651, est une combinaison de ceux que j'ai publiés, l'un en 1897, l'autre, il y a un an, dans mon ouvrage intitulé : *La Fabrication industrielle des Émaux et Couleurs céramiques.*

Tout en remerciant M. Henrivaux de l'honneur qu'il me fait, je lui ferai observer qu'il a négligé de citer le nom de l'auteur, ou tout au moins le titre des ouvrages consultés. Cependant, il a pris le soin d'insérer à la page 673 de son livre un index bibliographique.

L. Franchet.

L'Industrie des matières colorantes organiques, par M. André Wahl, Docteur ès sciences, professeur de chimie industrielle à la Faculté des sciences de Nancy. Un volume grand in-18 jésus, cartonné toile, de 400 pages, avec figures dans le texte. O. Doin et fils, éditeurs. — Prix : 5 francs

Le présent petit volume a été écrit par un spécialiste qui, après un stage de plusieurs années dans une des plus importantes manufactures de couleurs d'aniline du Royaume-Uni, n'a cessé, depuis quinze ans, de poursuivre ses recherches sur la chimie des colorants. Un ouvrage se présente rarement au public avec de meilleures références.

L'auteur, comme il le dit dans sa préface, « s'est proposé de montrer par quelles réactions nombreuses et variées l'industrie chimique est parvenue à transformer des substances relativement simples, extraites du goudron de houille, telles que la benzine, la naphtaline, l'anthracène, le phénol, etc., en d'innombrables matières colorantes, dont l'édifice moléculaire est parfois si complexe ».

Dans la première partie, le lecteur est initié progressivement à la technique grâce à laquelle ces matières premières sont transformées en produits intermédiaires par des procédés d'une grande généralité, tels que la sulfonation, la fusion alcaline, la nitration, la réduction, l'alcoylation. Il peut ainsi suivre pas à pas les métamorphoses successives par lesquelles passent les hydrocarbures pour être finalement transformés en dérivés aussi complexes que le sont les acides amidophénol sulfoniques ou amido-naphtol-sulfoniques, par exemple.

La seconde partie est consacrée à l'étude des matières colorantes, on y trouvera à la fois des données historiques, des indications pratiques illustrées sur la préparation des colorants typiques, ainsi que le résumé des travaux théoriques qui ont permis d'établir la constitution des divers groupes considérés. L'établissement de la constitution de l'alizarine, de la fuchsine, de l'indigo, de l'indanthrène, du flavanthrène, du noir d'aniline a fait l'objet de chapitres spéciaux rédigés avec une très grande clarté.

Ce volume, scrupuleusement tenu au courant des travaux les plus récents, avec les nombreuses indications bibliographiques qu'il renferme, sera d'un précieux secours aux étudiants de nos Instituts techniques désireux d'acquérir des connaissances dans cette branche spéciale. Enfin, par sa documentation précise, il rendra également service aux chercheurs plus avancés, travaillant dans les laboratoires scientifiques des universités ou de l'industrie.

E. S.

Der Stoffwechsel der Pflanzen, par A. Nathansohn, professeur à l'Université de Leipzig. Un vol. grand in-8. Quelle et Meyer, Leipzig. — Prix : 12 M.

Cet ouvrage est constitué par les leçons que M. Nathansohn a professées à l'Université de Leipzig sur les transformations de la matière dans le monde des plantes, c'est-à-dire sur la partie de la physiologie végétale qui a le plus évolué et qui, par la collaboration de la physique et de la chimie, s'est, depuis une vingtaine d'années, enrichie du plus grand nombre de faits nouveaux.

Dans ces leçons, dont chacune constitue un des chapitres du livre qui fait l'objet de cette analyse, l'auteur étudie successivement la nature et l'importance des diverses transformations de la matière dans le règne végétal, les échanges de substances qui se font entre les plantes et le milieu où elles vivent, les phénomènes physiques, mécaniques et chimiques par lesquelles s'effectuent ces échanges ainsi que ceux qui en résultent. Il expose ensuite, avec tous les détails nécessaires, l'importante question de l'assimilation de CO^2 par les plantes vertes sous l'influence de la lumière.

Après les quatre leçons consacrées à cet important sujet, il étudie les réserves azotées, en insistant particulièrement sur le mode de formation et d'utilisation des protéiques, puis les phénomènes d'excrétion et de sécrétion. Il montre ensuite comment se fait la nutrition chez les végétaux qui ne possèdent pas la fonction chlorophyllienne et dans la vie parasitaire.

Cinq leçons traitent de la respiration ; enfin, au cours des trois dernières, l'auteur montre comment se produisent et se transforment, dans les végétaux, les diverses modalités de l'énergie.

Ainsi que nous venons de le voir, M. Nathansohn expose dans ses leçons les points les plus importants de la physiologie végétale et, en somme, ceux dont la connaissance est indispensable à quiconque s'occupe de biologie générale ou de chimie biologique. A ce titre, il nous a semblé utile de signaler ce livre à nos lecteurs, d'autant mieux qu'il est bien au courant des récentes acquisitions de la science.

A. B.

Contribution à l'étude de la pêche maritime en Uruguay, par André Bouyat. Un vol. in-8 de 89 pages, avec 12 planches hors texte et 4 cartes. Montévidéo, 1911.

C'est le rapport présenté au Congrès de la Haye de 1909 par M. André Bouyat, professeur de Zoologie à l'Institut Agronomique de Montévidéo, sur l'organisation de la Mission pour l'étude des ressources ichthyologiques des fleuves, des lagunes et des eaux baignant les côtes de la République Orientale de l'Uruguay et la recherche des

industries auxquelles peut donner naissance leur exploitation, sur les travaux de cette Mission, et sur les conclusions qui se sont dégagées de recherches entreprises. Dans l'appendice du volume, M. Bouyat montre l'évolution lente, mais indiscutable, qui s'est effectuée dans l'industrie des pêches depuis le moment où il avait présenté son rapport, c'est-à-dire depuis deux ans, et l'intérêt que porte le gouvernement de l'Uruguay à cette industrie encore nouvelle, mais dont tout semble indiquer un avenir brillant. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Armand de Gramont, duc de Guiche. — Essai d'Aérodynamique du Plan. Hachette et Cie, édit. — Prix : 3 fr. 50.

R. Semelaigne. — Aliénistes et Philanthropes. G. Steinheil. édit. — Prix : 10 francs.

G.-B.-M. Flamand. — Recherches Géologiques et Géographiques sur le Haut-Pays de l'Oranie et sur le Sahara. A. Rey et Cie, édit., Lyon.

H. Ebbinghaus. — Précis de Psychologie. F. Alcan, édit. — Prix : 5 francs.

P. Nectoux. — Manuel pratique de l'Art du Fondeur. L. Geisler, édit. — Prix : 3 francs.

La Cellule (Recueil de Cytologie et d'Histologie générale, publié par *G. Gilson*), t. XXVII, 1er fasc. Joseph van In et Cie (Lierre), et A. Uystpruyst (Louvain), édit.

R. Champly. — Montage, conduite et Entretien des Moteurs industriels et agricoles. — H. Desforges, édit. — Prix : 5 francs.

H.-M. Hobart et *A.-G. Ellis.* — Machines dynamo-électriques a grande vitesse. L. Geisler, édit. — Prix : 25 francs.

P. Jégou. — Applications de la Télégraphie sans fil. H. Desforges, édit. — Prix : 1 fr. 50.

Max Verworn. — Narkose. G. Fischer, édit. — Prix : 1 M.

Dr H. Potonié. — Grundlinien der Pflanzen. Morphologie im Lichte der Palæontologie. G. Fischer, édit., Iéna. — Prix : 3 M.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 11 au vendredi 17 Mai 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 11 Mai	à 4h 17m
		le 17 Mai	à 4h 9m
	Coucher à Paris	le 11 Mai	à 19h 16m
		le 17 Mai	à 19h 26m
Lune	Lever à Paris..	le 11 Mai	à 2h 20m
		le 17 Mai	à 4h 4m
	Coucher à Paris	le 11 Mai	à 12h 57m
		le 17 Mai	à 20h 47m
	Nouvelle lune	le 16 Mai	à 22h 14m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 11 Mai	le 17 Mai
Mercure	à 10h 11m 5s	à 10h 10m 31s
Vénus	10h 49m 16s	10h 54m 6s
Mars	16h 3m 20s	15h 54m 24s
Jupiter	1h 23m 57s	0h 57m 30s
Saturne	11h 59m 55s	11h 39m 26s
Uranus	4h 59m 49s	4h 36m 7s
Neptune	16h 6m 39s	15h 43m 29s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 13 Mai à 3h, *Mars* sera en conjonction avec *Neptune*.
Le 13 *id.* à 8h, *Mercure* passera par sa plus grande élongation.
Le 14 *id.* à 18h, *Saturne* sera en conjonction avec le *Soleil*.
Le 14 *id.* à 20h, *Saturne* sera à l'apogée.
Le 15 *id.* à 1h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 15 *id.* à 23h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 16 *id.* à 21h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 26 avril au jeudi 2 mai 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 26 avril. — Le vent est faible ou modéré des régions Est sur toutes les côtes françaises. La mer est houleuse à Dunkerque et au cap de la Hague; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Centre et le Sud du du Continent; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Lorient où un orage a éclaté dans la journée du 25, 2mm à Clermont-Ferrand, 1 à Perpignan.

Le samedi 27 avril. — Le vent souffle des régions Est, faible sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, où la mer est belle ou peu agitée, assez fort sur la Méditerranée, où la mer est agitée en quelques stations. Des pluies sont tombées dans l'Ouest du Continent; en France, on a recueilli 16mm d'eau au cap Béar, 10 à Gap, 2 à Nancy. Des orages ont éclaté à Brest, à Lorient et à Paris.

Le dimanche 28 avril. — Le vent souffle d'entre Nord et Est sur toutes les côtes françaises: il est violent au large de la Provence où la mer est démontée, assez fort, avec mer agitée, dans la Manche, faible avec mer belle en Gascogne. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest du Continent; en France, elles ont été abondantes dans le Midi; on a recueilli 89mm d'eau à Perpignan, 47 à Cette, 22 à Nantes, 10 à Clermont-Ferrand.

Le lundi 29 avril. — Le vent est assez fort ou fort, des régions Nord sur les côtes de la Manche et de l'Océan, du Nord Ouest dans le golfe du Lion; il est modéré et de directions variables en Provence. La mer est houleuse à Dunkerque et au cap Béar, agitée à Cherbourg, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Sud du Continent; en France, on a recueilli 63mm d'eau de neige au Pic du Midi, 21 à Perpignan, 10 à Toulouse, 8 à Marseille, 6 à Clermont-Ferrand.

Le mardi 30 avril. — Le vent souffle des régions Nord, assez fort sur les côtes françaises de la Manche, où la mer est houleuse ou peu agitée, modéré sur l'Océan où la mer est belle ou peu agitée, très fort dans le golfe du Lion et en Provence, où la mer est houleuse. Des pluies sont tombées sur presque tout le Continent; en France, on a recueilli 10mm d'eau à Nice, 4 au Havre et au cap Gris-Nez, 2 à Belfort, 1 à Bordeaux.

Le mercredi 1er mai. — Le vent souffle des régions Nord, faible avec mer très belle sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; très fort, avec mer houleuse, dans le golfe du Lion. Des pluies sont signalées sur presque toute l'Europe; elles ont été abondantes en Italie et dans le midi de la France; on a recueilli 87mm d'eau au mont Mounier, 32 au Pic du Midi, 16 à Gap.

Le jeudi 2 mai. — Le vent est faible ou modéré sur toutes les côtes françaises; il souffle d'entre Sud et Ouest au Pas-de-Calais et en Bretagne, des régions Nord en Gascogne et en Provence. La mer est belle sur la Manche et l'Océan, généralement agitée sur les côtes françaises de la Méditerranée. Des pluies sont tombées dans le Sud et le Nord-Ouest de l'Europe: en France, on signale quelques averses dans le Midi et sur le littoral de la Méditerranée.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 26 avril au jeudi 2 mai 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE: Minimum	Maximum	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Températures normales	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE: Minimums	Maximums
Vendredi 26	6°,4 à 5h.30m	22°,3 à 13h.10m	13°,0	10°.9	755mm.1	33	6	SSE. 4	0,0	— 5°9 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 10° Sétif (alt. 1.079m) — 2° Uleaborg.	24° Biarritz ; 31° Laghouat; 21°1 Bruxelles.
Samedi 27..	4°,1 à 4h.30m	19°,5 à 13h.5m	13°,2	11°,0	750mm.5	50	7	ESE. 2	0,0	—12°8 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 5° Sétif ; — 1° Haparanda, Helsingfors.	21°3 Charleville ; 29° Laghouat ; 23°8 Palerme.
Dimanche 28	6°,0 à 24h.	17°,1 à 13h.25m	12°,2	11°.1	751mm.3	47	8	NE. 4	0,0	— 9°2 Pic du Midi ; 5° Sétif, — 5° Vardoe. Haparanda.	21° La Coubre, Nancy ; 27° Biskra ; 22° Bucarest.
Lundi 29 ...	5°,1 à 1h.30m	14°,2 à 12h.5m	8°.8	11°,2	756mm,4	42	6	N. 4	0,0	—12°9 Pic du Midi ; 5° Sétif ; — 6° Vardoe, Haparanda, Hernosand.	18°4 Perpignan ; 26° Biskra* ; 23° Alicante.
Mardi 30....	5°,0 à 3h.40m	14°,7 à 13h.45m	9°,0	11°,4	761mm,5	38	9	NNE. 4	0,0	—13°8 Pic du Midi ; 1° Sétif; — 6° Vardoe.	19° Bec Melen ; 27° Biskra: 22°4 Brindisi.
Mercredi 1er.	1°,8 à 5h.15m	15°,3 à 13h.45m	8°,5	11°,5	762mm,7	35	6	NNE. 4	0,0	—12°3 Pic du Midi ; 1° Sétif ; — 6° Vardoe, Haparanda	20° Marseille, Croisette ; 25° Biskra : 23° Lisbonne.
Jeudi 2......	0°,6 à 4h.45m	17°,3 à 15h.35m	9°9,	11°,6	760mm,7	42	6	WNW. 2	0,0	— 7°0 Mont-Mounier ; — 1° Sétif; — 7° Vardoe.	20°* La Coubre, Sicié 25° Biskra ; 23° San Fernando.
Moyennes...	4°,14	17°,20	10°,66	11°,24	756mm,89			Total........	0,0		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

Résumé des observations météorologiques du mois d'avril 1912.

1. *Observatoire du Parc Saint-Maur, près Paris*

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- Moyenne des 30 observations de midi...... 760mm 47
- Minimum à midi......... 746mm8, le 1er.
- Maximum à midi......... 770mm8, le 4.

Température moyenne
- Moyenne des 30 observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 h.................. 9°96
- Normale (1)...................... 9°80
- Ecart.......................... + 0°16

Températures extrêmes
- Min. absolu : — 1°0, le vendredi 13 à 5h25m
- Max. absolu : 22°3, le mardi 26, à 13h10m.

Pluie (en millimètres)
- Hauteur totale.................... 16mm9.
- Hauteur normale (1)............. 42mm1.
- Ecart.......................... 25mm2.
- Pluie maximum.........11mm4, le lundi 1er.
- Nombre de jours de pluie : 6.

II. *Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe*

Minimums absolus
- —17°4 Pic du Midi (alt. 2.859m), le lundi 1er.
- — 2° Sétif (alt. 1.079m), le jeudi 4.
- —24° Haparanda, le lundi 1er.

Maximums absolus
- 25° Ile d'Aix, le mardi 23.
- 31° Biskra, le vendredi 12.
- 31° Laghouat, le vendredi 26.
- 29° La Corogne, le samedi 20.

(1) Les normales adoptées sont les moyennes de 35 années d'observation (1874-1908).

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 20. — 1er SEM. 50e ANNÉE 18 MAI 1912

LA VIE ET LES TRAVAUX D'ÉDOUARD BORNET (1)

La modestie de notre cher Confrère M. Bornet, enlevé à notre affection le 18 décembre dernier, ne nous a pas permis d'exprimer sur sa tombe les profonds regrets que sa mort a laissés parmi nous. Mais cette interdiction ne va pas jusqu'à nous empêcher de rendre ici un suprême hommage au Confrère aimé, au maître excellent et dévoué, au savant dont les travaux et les découvertes sont l'honneur de la Botanique française.

La vieillesse avait été longtemps clémente au travailleur infatigable que fut M. Bornet. A quatre-vingts ans passés, il avait conservé l'activité, l'entrain et la bonne humeur spirituelle de sa jeunesse. Mais, vers la fin de 1910, sa santé recevait une première et redoutable atteinte, et nous assistions avec inquiétude au déclin progressif de ses forces. Un séjour dans le Midi durant le dernier hiver, puis un autre dans sa maison de campagne de Cosne pendant l'été, semblèrent un moment avoir retardé les progrès du mal, et nous avions la joie, au retour des vacances dernières, de le voir reprendre parmi nous sa place accoutumée. Cette joie devait être courte : au commencement de décembre, un retour offensif du mal l'emportait en quelques jours.

Jean-Baptiste-Edouard Bornet est né le 2 septembre 1828 à Guérigny, dans la Nièvre. Ses parents étaient originaires de ce département et son père appartenait à l'Administration des Forges de la Chaussade, établissement du Ministère de la Marine, où lors de sa retraite il remplissait les fonctions de caissier.

Après avoir reçu dans la maison paternelle les premières notions de latin, il entra au Collège de Nevers pour y faire ses études classiques. Tout en s'adonnant avec zèle aux exercices littéraires, il montra de bonne heure un goût très vif pour les sciences, et surtout pour la Botanique. En peu de temps, il était arrivé à se servir avec fruit des ouvrages de systématique, et en particulier de la *Flore du Centre de la France*, que Boreau, pharmacien à Nevers, avait publiée quelques années auparavant. Cet estimable Livre fut un de ceux qui contribuèrent le plus à développer chez notre futur Confrère ses heureuses aptitudes pour l'observation des végétaux. La souplesse et la variété de son intelligence lui permirent de satisfaire son goût pour l'étude des choses de la nature sans sacrifier ses humanités, et les prix d'honneur de rhétorique et de philosophie furent, au sortir du Collège, la récompense de son zèle.

Le diplôme de bachelier ès lettres marquait la fin de sa vie d'écolier; mais les modestes ressources de ses parents, qui avaient encore à pourvoir à l'éducation de trois autres fils plus jeunes, ne leur permettaient pas les sacrifices qu'imposent de longues études supérieures. Par bonheur pour la Botanique, un projet d'entrée aux bureaux des Forges de la Marine ne fut pas mis à exécution. Sans doute c'était l'avenir assuré, mais un avenir médiocre pour un candidat qui ne sortait pas des grandes

(1) Notice lue à l'Académie des Sciences dans la séance du 19 février 1912.

Écoles. Le goût du jeune homme pour les plantes le sauva de la bureaucratie ; on décida de l'envoyer à Paris pour y étudier la médecine.

Accueilli par une tante, dont l'une des filles devait plus tard devenir la compagne dévouée de toute sa vie, il suivit avec assiduité les cours de la Faculté de Médecine, de la Sorbonne et du Muséum, passa son baccalauréat ès sciences et fut reçu externe des hôpitaux. L'année 1848, avec les troubles qu'elle apporta à la vie des étudiants, fit la part plus large à ses études botaniques. Ce fut alors qu'il entra en relations avec un de ses compatriotes, le Dr Léveillé, savant mycologue dont il devint l'élève en même temps que M. Boudier, notre très distingué Correspondant.

A une époque où la science des Champignons était encore pleine de mystères, ce médecin, par des observations microscopiques précises, par son esprit méthodique, avait acquis dans le monde botanique une légitime autorité. Son travail sur l'hyménium des Basidiomycètes, sa classification des Champignons, de nombreuses analyses d'espèces indigènes et exotiques lui ont assuré une place enviable dans l'histoire de la Mycologie. Tout en se montrant disposé à guider le jeune étudiant, Léveillé ne lui cacha pas que, s'il attendait ses ressources matérielles de son assiduité au travail, la Botanique lui réservait maigre chère ; que les botanistes se plairaient peut-être à ne voir en lui qu'un médecin, et les médecins qu'un botaniste : il n'était pas question du client.

Si décourageantes que fussent, dans leur justesse, les observations de Léveillé, elles ne rebutèrent pas l'étudiant, qui n'en continua pas moins à mener de front ses recherches mycologiques et ses études médicales, travaillant dès 6 heures du matin chez le mycologue, pour venir à 8 heures revêtir son tablier d'hôpital. L'élève était digne du maître, et, dès l'année suivante, il publiait son premier travail sur l'organisation des *Meliola*, Champignons répandus dans les régions tropicales, où ils couvrent les feuilles de leurs taches noires, comme dans nos pays tempérés les *Erysiphe*, ou Meuniers, les envahissent de leurs taches blanches.

La maison de Léveillé était alors le rendez-vous des botanistes les plus éminents de l'époque : Ad. Brongniart, A. de Jussieu, Decaisne, Cosson, et la conversation de ces savants apportait, sur les questions les plus diverses, des informations toujours renouvelées à la curiosité multiple de notre étudiant. C'est là qu'il connut Gustave Thuret, dont il allait bientôt devenir le collaborateur et l'ami pour un quart de siècle.

Thuret, à qui une belle fortune permettait de studieux loisirs, avait très vite abandonné la carrière diplomatique, où il était entré tout d'abord (il ne fut que peu de temps attaché à l'ambassade de Constantinople), pour se livrer entièrement aux recherches botaniques. Ses observations sur les organes reproducteurs des *Fucus*, publiées en collaboration avec son maître Decaisne, son beau Mémoire sur les zoospores des Algues et les anthéridies des Cryptogames, couronné par l'Académie des Sciences en 1847, avaient, dès cette époque, révélé un observateur de premier ordre. Désireux de poursuivre, dans des conditions aussi favorables que possible, des recherches continues sur les Algues marines, Thuret avait formé le projet d'établir au bord de la mer une installation permanente. Sur le conseil de Decaisne, il proposa à M. Bornet de devenir son aide. Cette offre était d'autant plus heureuse pour notre Confrère, qu'en le délivrant des soucis matériels, elle lui donnait l'espoir de pouvoir consacrer tout son temps à ses études de prédilection. On était alors au printemps de 1852. En attendant le départ pour la mer, l'aide vint s'installer près du maître, à Versailles, où Thuret avait à ce moment sa résidence, et l'été se passa en excursions cryptogamiques aux environs de Paris.

C'est en examinant les plantes récoltées au cours de ces herborisations que M. Bornet fut amené à étudier l'*Ephebe pubescens*, Algue pour les uns, Lichen pour les autres, et sur le compte duquel on était si peu fixé qu'on l'avait successivement placé dans neuf genres différents. M. Bornet montra que c'était décidément un Lichen. Cette observation dépassait de beaucoup le cadre étroit de systématique où elle avait pris naissance ; elle révélait entre les éléments fondamendaux des Lichens des rapports d'une explication de plus en plus difficile et sur lesquels notre éminent Confrère devait jeter plus tard une éclatante lumière.

L'installallation à Cherbourg eut lieu à la fin de 1852, et, en dépit des rigueurs de la saison, les excursions à la mer commencèrent. Bientôt, en avril 1853, Thuret annonçait une découverte d'un intérêt considérable : la fécondation des *Fucus*. Pour la première fois, la sexualité des Cryptogames était l'objet d'une observation directe. Si vraisemblable que fût auparavant l'hypothèse d'une fécondation chez les plantes de ce groupe, la preuve expérimentale en était d'autant plus désirable que divers auteurs, Nægeli en particulier, se refusaient à voir dans les corps mobiles décrits par Decaisne et Thuret des éléments fécondateurs.

Épuisé par un travail assidu et souvent pénible, Thuret tomba malade l'année suivante. Par bonheur pour lui, au zèle botanique de son aide s'alliait le dévouement éclairé du médecin. Cependant, M. Bornet n'avait pas terminé ses études médicales. Il fut décidé qu'au retour d'un voyage d'exploration sur les

côtes de Biscaye et celles des environs de Marseille, il ferait un séjour à Paris pour y subir ses derniers examens. Reçu docteur au mois d'août 1855, l'aide rejoignit à Cherbourg le maître qui l'attendait avec impatience. « Si vous étiez susceptible de vanité, lui écrivait Thuret, vous en auriez de savoir combien j'ai de peine à m'habituer à être seul dans cette maison où nous avons vécu déjà si longtemps ensemble. »

Telle était la cordialité des relations entre ces deux natures d'élite; que jamais l'ombre d'un dissentiment ne vint troubler leur entente. Thuret avait voulu joindre le nom de M. Bornet au sien dans les Mémoires qu'il publia à cette époque, mais il dut céder aux instances affectueuses de son collaborateur qui déclinait cet honneur.

Le climat de Cherbourg étant peu favorable à sa santé, Thuret fut contraint, en 1856, d'aller demander au ciel de Basse-Provence un soulagement aux misères qu'il devait aux brumes normandes. Il profita de son séjour forcé à Cannes pour visiter le littoral, en quête d'une installation définitive. Par la riche flore algologique de sa ceinture rocheuse, par son admirable situation entre le golfe de Nice et le golfe Juan, le Cap d'Antibes, d'où la vue embrasse un des plus beaux paysages de France, de la mer bleue à la cime neigeuse des Alpes maritimes, devait l'attirer et le retenir. On n'y voyait alors que quelques habitations éparses dans les vignes et les olivettes, auxquelles un chemin rocailleux à peine praticable aux voitures donnait accès. Cette solitude était un attrait de plus pour un homme qui n'avait jamais témoigné d'un goût particulier pour les plaisirs du monde. Il acheta, en 1857, plusieurs hectares de terre et commença à établir le magnifique Jardin qui porte aujourd'hui son nom. C'est là qu'on vit prospérer, pour la première fois sur la côte méditerranéenne, une multitude de végétaux exotiques, dont l'introduction a puissamment contribué au développement de l'horticulture dans cet admirable pays, dont elle a fait depuis la fortune.

M. Bornet fut spécialement chargé de la détermination des plantes fleurissant au Jardin, ce qui ne l'empêcha pas d'apporter à la flore indigène une contribution capitale. Les Alpes maritimes étaient alors à peu près inexplorées; notre Confrère les parcourut plusieurs années durant, et l'herbier très important qui résume ces herborisations fut la principale source de la *Flore des Alpes maritimes* d'Ardoino. M. Émile Burnat, qui a depuis consacré un Ouvrage magistral à la flore de cette région, a rendu un juste hommage aux recherches des deux botanistes d'Antibes.

L'étude des Phanérogames marines présente plus de difficultés que celle des espèces terrestres. Aussi leur connaissance est-elle restée longtemps incomplète. Ayant eu l'occasion de récolter à Antibes une Zostéracée qui venait d'être signalée sur les côtes de Provence, le *Phucagrostis major* Cav. (*Cymodocea æquorea* Kœnig), M. Bornet lui consacra, en 1864, un excellent travail, dans lequel il décrivit l'organisation et la structure de toutes les parties de la plante, depuis la germination de la graine jusqu'à la fructification.

A la même époque, la question de la fertilité des hybrides préoccupait vivement les botanistes. On se demandait dans quelle mesure ces hybrides étaient fertiles et s'ils pouvaient être fécondés par leur propre pollen, ou bien s'ils ne l'étaient que par le pollen de leurs ascendants ou d'autres espèces voisines. Naudin venait de publier sur ce sujet ses remarquables recherches. M. Bornet voulut reprendre les expériences en s'adressant aux Cistes. Les hybrides spontanés de ces plantes, qui croissent abondamment dans le Midi, ne sont pas rares. Beaucoup ont été décrits comme espèces légitimes; un certain nombre sont cultivés dans les jardins pour l'élégance de leurs formes et l'abondance de leur floraison. L'origine de ces hybrides, qu'on rencontre entre les parents, pour être scientifiquement démontrée, demandait des expériences précises. Pendant plus de dix années consécutives, M. Bornet poursuit cette étude, faisant plus de 3.000 fécondations artificielles, qui lui permettent d'obtenir, en partant de 16 Cistes différents, les uns à fleurs blanches, les autres à fleurs rouges, 234 combinaisons distinctes, qu'il suit dans leur descendance, dont il note le degré de fécondité, le mélange des caractères, les disjonctions et le retour aux types spécifiques, etc. Il montre qu'il est possible de réunir dans un même hybride trois ou quatre espèces différentes et que, dans ce produit complexe, l'apport de chaque espèce se reconnaît à des caractères définis. Il constate que si les Cistes sont morphologiquement hermaphrodites, ils sont, dans le plus grand nombre des cas, physiologiquement dioïques. C'est un fait aujourd'hui bien connu que, dans beaucoup de plantes, les fleurs ne se fécondent pas par leur propre pollen; mais, à l'époque où ces recherches étaient entreprises, on ne connaissait guère que le petit nombre d'exemples mentionnés par Ch. Darwin. Les insectes sont, chez les Cistes, les agents indispensables de cette fécondation.

Ce qui caractérise ces expériences, c'est la précision rigoureuse avec laquelle elles ont été exécutées. A cet égard, elles sont supérieures à celles de Naudin. On remarquera qu'elles sont contemporaines de celles de Mendel, dont le Mémoire, publié en 1865, resta dans l'oubli jusqu'à ces dernières années et a reçu depuis une notoriété immense. Absorbé par les études algologiques qu'il poursuivait avec

Thuret, M. Bornet n'a pu ni achever, ni publier ses observations. Les Notes relatives à ces recherches n'ont vu le jour que récemment par les soins d'un jeune savant auquel il les avait communiquées en même temps qu'une collection considérable d'hybrides desséchés. Ces matériaux précieux ont déjà fourni le sujet d'importantes remarques (1). Inutile d'ajouter que la systématique des Cistes a largement profité de ces recherches et que l'incertitude qui planait sur certaines espèces se trouve définitivement dissipée.

Malgré les soins constants qu'exigeait l'entretien des collections de plantes vivantes du Jardin, les deux savants d'Antibes n'en poursuivaient pas moins chaque année, aux époques favorables, leurs études d'algologie marine. Vers 1865, l'une des questions qui sollicitait le plus vivement leur attention était celle de la fécondation des Floridées, restée jusque-là dans une obscurité profonde. Nægeli avait bien remarqué, chez quelques-unes de ces plantes, un organe particulier qui, en réalité, est l'appareil femelle, mais il n'en avait aucunement soupçonné le rôle. Ayant constamment retrouvé cet organe dans des genres de Floridées très divers, M. Bornet acquit bientôt la conviction qu'il s'agissait effectivement de l'organe femelle, si vainement cherché jusqu'alors. Il décida Thuret, qui, rebuté par de longues recherches infructueuses, voulait renoncer à cette étude, à reprendre les observations dans les conditions les plus favorables, et tous deux se rendirent à Saint-Waast en septembre 1866. Au bout de quelques jours, le rôle de l'organe énigmatique était définitivement élucidé : la fécondation des Floridées cessait d'être un mystère.

L'année suivante, paraissait le travail, désormais classique, où le phénomène était décrit en détail, comme ces botanistes savaient décrire, avec les modalités diverses qu'il comporte dans les différents genres de la famille. Cette découverte, à laquelle M. Bornet avait pris une si large part, est certainement, en raison des difficultés du problème, une des plus belles qui aient été faites en Botanique. La reproduction sexuée des Floridées présente, en effet, un ensemble de caractères singuliers qu'on ne retrouve nulle part ailleurs. Aucune analogie ne pouvait conduire à sa découverte, car tous les modes de reproduction sexuelle connus jusque-là chez les végétaux en diffèrent profondément. Le mérite des observateurs qui nous ont révélé cette solution inattendue est donc singulièrement grand.

La connaissance approfondie que M. Bornet avait des Champignons et des Algues devait lui permettre d'aborder heureusement la question si controversée de la nature des Lichens. On avait depuis longtemps reconnu que, par les caractères morphologiques de leur fructification et la structure de certains de leurs éléments anatomiques, ces végétaux se rapprochent des Champignons, tandis que, par d'autres éléments, qui sont colorés et ont reçu le nom de *gonidies*, ils ressemblent à des Algues ; d'où l'idée qu'un Lichen n'est pas, comme on a dit quelquefois, un végétal *autonome*, mais résulte de l'association intime d'un Champignon et d'une Algue, association successivement qualifiée de parasitisme, de consortium, de symbiose, et dans laquelle l'Algue, grâce à sa chlorophylle, nourrit le Champignon qui a besoin d'aliment organique. Cette théorie, dite *algo-lichénique*, formulée d'abord par de Bary pour certains Lichens, puis étendue par M. Schwendener à l'ensemble de ces êtres, paraissait trop étrange pour qu'on l'admît sans conteste. Elle trouva chez les lichénologues une opposition d'autant plus violente que les recherches de M. Schwendener laissaient le champ libre à de sérieuses objections. M. Bornet les réfuta par des observations et des expériences étendues à plus de 60 genres de Lichens. Il montra que toute gonidie de Lichen peut être rapportée à une Algue déterminée, capable de vie indépendante, et qu'en aucun cas elle ne peut provenir du Champignon auquel elle est associée ; il prouva, d'autre part, que les spores de Lichens ne donnent que des filaments de Champignons et que, si l'on sème ces spores en mélange avec des Algues indépendantes, mais identiques aux gonidies, on assiste à la formation d'un tissu semblable à celui des Lichens les plus authentiques. C'était la synthèse des Lichens réalisée de la façon la plus démonstrative. Quelques années plus tard, M. Stahl réussissait à obtenir par cette voie des Lichens adultes fructifiés. La théorie algo-lichénique ne compta bientôt plus d'opposants que parmi les lichénologues, plus occupés de systématique de groupe qu'informés de botanique générale et de technique microscopique.

Au mois de mai 1875, Thuret était brusquement enlevé à la Science, avant d'avoir pu achever les travaux auxquels il avait consacré sa vie. Cette perte fut douloureusement ressentie par celui qui, depuis tant d'années, lui était attaché par les liens d'une affection profonde et d'une collaboration de tous les instants.

En souvenir de son illustre beau-frère, Mme Henri Thuret, femme d'une haute intelligence et d'un cœur généreux, voulut conserver le Jardin d'Antibes. Elle l'acheta dans l'espoir que M. Bornet en garderait la direction. Mais, investi par la confiance de son ami de la mission de continuer son œuvre, notre Confrère vit bientôt qu'il lui serait impossible d'assumer à lui seul la tâche, jusque-là parta-

(1) M. Gard, *Comptes rendus*, t. CLI, 1910, et t. CLIII, 1911.

gée, de terminer les recherches entreprises et de publier les travaux conduits depuis si longtemps avec tant de soin. Ces raisons étaient trop fondées pour n'être pas admises, et Mme Thuret offrit alors la Villa Thuret à l'Ét[illegible] [illegible]n fit un établissement [illegible] M. Bornet s'occupa de [illegible]stination nouvelle et y [illegible] la direction, qu'il avait [illegible]ssa aux mains de notre [illegible]. En quittant Antibes, [illegible]la Thuret son herbier [illegible] plus de 10.000 espèces, [illegible]ires à la détermination [illegible]din.

[illegible]aris, M. Bornet se con[illegible] deux Ouvrages les plus [illegible]es aient été l'objet.

[illegible]sions au bord de la mer, [illegible]ire paraître une série de [illegible]rer les points les plus [illegible] ces végétaux. Dans ce [illegible]parable talent, M. Rio[illegible]mbreux et admirables [illegible]les planches marchait [illegible] Thuret avait presque [illegible] jamais s'achever l'Ou[illegible] planches in-folio qu'il [illegible]ient encore à graver et [illegible]t écrite! Deux grandes [illegible] l'achèvement de cette [illegible]itulée *Etudes phycolo*[illegible] d'un fini admirable, [illegible]erveilleuse clarté, les [illegible]s phénomènes de la fé[illegible]unes et chez les Algues [illegible]

[illegible]stement intitulé *Notes* [illegible] remarquable. L'intro[illegible]ule, un Mémoire d'une [illegible]même que la majorité [illegible]onnelle de M. Bornet. [illegible]lio qui accompagnent [illegible]uction de dessins exé[illegible]te maîtrise. Ces *Notes* [illegible]dans l'histoire de la [illegible]nt des notions géné[illegible]roduction dans toute [illegible]es plus simples jus[illegible]

[illegible]e travail en commun [illegible]nnement, la part du [illegible] ces Ouvrages [illegible]re et de l'initiateur étant hors de cause, ce serait une tâche délicate autant qu'inutile d'essayer de préciser celle de l'élève et du collaborateur, et [illegible]quise modestie de M. Bornet n'aurait pas consenti à nous y aider. Nous ne nous y essaierons pas; qu'il nous suffise de dire qu'elle fut considérable et que les deux savants, dont les noms sont étroitement unis dans la Science, resteront associés dans notre souvenir en un même sentiment d'admiration.

La publication de ces deux grands Ouvrages achevée, M. Bornet reprit l'étude, déjà commencée avec Thuret, d'un groupe d'Algues inférieures, les Nostocacées. La systématique de ces plantes était alors des plus embrouillée. Ce long et difficile travail, qui comportait l'examen de milliers d'échantillons de provenances diverses, aboutit, avec l'active collaboration de M. Ch. Flahault, à la *Révision des Nostocacées hétérocystées*, parue de 1886 à 1888. Cet Ouvrage n'eut pas seulement pour résultat d'apporter l'ordre et la clarté dans le chaos inextricable d'une synonymie obscure, il fixait une nomenclature singulièrement favorable aux recherches ultérieures.

Le second groupe des Algues bleues, les Nostocacées dépourvues d'hétérocystes ou Oscillariées, devait trouver peu après un monographe attentif en Maurice Gomont, qui, sous la direction affectueuse de notre Confrère, a consacré à ces plantes le travail le plus parfait et le plus durable dont elles aient été l'objet.

Un consul de Danemark à Tanger, P. Schousboe, avait recueilli, de 1815 à 1829, principalement sur les côtes atlantique et méditerranéenne du Maroc, une très importante collection d'Algues, dont la détermination demandait une révision critique. Thuret avait naguère accepté de se charger de ce travail, qui était demeuré inachevé. M. Bornet put le mener à bonne fin, et le catalogue de cette collection, qui prend toute sa valeur de l'étude qui en a été faite, a paru en 1892. Il contient, avec la description de genres nouveaux d'un grand intérêt, d'importantes remarques sur de nombreuses espèces.

Sans insister davantage sur les travaux algologiques de notre regretté Confrère, je mentionnerai pourtant ses observations sur les *Ectocarpus* et sur de nouvelles Algues découvertes dans la Méditerranée, ainsi que les recherches publiées en collaboration avec M. Flahault sur les Rivulaires qui forment les fleurs d'eau et sur les Algues perforantes des coquilles de Mollusques.

Mais cet aperçu resterait fort incomplet s'il ne rappelait d'autres services rendus à la Science par M. Bornet. Encore qu'il n'ait jamais occupé de fonctions dans l'enseignement, il n'en a pas moins formé des élèves, dont plusieurs sont devenus des maîtres. C'est surtout au Croisic qu'il les réunissait pendant la saison la plus favorable à la récolte et à

l'étude des Algues. A Paris, son cabinet de travail du quai de la Tournelle était le rendez-vous des savants et des travailleurs de tous les pays qui venaient consulter l'herbier Thuret et sa riche bibliothèque (1). Tous trouvaient auprès de lui l'accueil le plus cordial et les plus judicieux conseils. Pour la connaissance de ce vaste ensemble de formes diverses qui constitue le groupe des Algues, sa renommée était universelle, et l'on peut dire que, dans ce domaine, il n'a été dépassé, ni même égalé par personne en aucun pays. Ce spécialiste eut d'ailleurs, en botanique générale, une instruction aussi variée que profonde, car il suivait avec soin les progrès divers de la science à laquelle il avait consacré sa vie.

Depuis 1886, M. Bornet appartenait à notre Académie, où il avait remplacé Tulasne. En 1896, la Société nationale d'Agriculture de France lui attribuait la place laissée vacante par la mort de Pasteur. La réputation dont il jouissait à l'étranger était telle qu'un grand nombre de corps savants avaient tenu à l'associer (2). Mais sa modestie charmante laissait ignorer à la plupart de ses Confrères, et même à ses amis, les honneurs qui lui avaient été conférés, sans qu'il les eût jamais sollicités, est-il besoin de le dire?

Doué des qualités qui font le naturaliste de premier ordre, observateur habile, exact, sagace, expérimentateur ingénieux, il apportait dans ses ouvrages, d'une méthode claire, d'une langue dont la sobre élégance révèle le lettré qu'il fut toujours, une concision qui malheureusement trouve de nos jours de moins en moins d'imitateurs.

Très assidu à nos séances, M. Bornet s'acquittait de ses charges académiques avec ce sentiment scrupuleux du devoir qui était le fond de son caractère; mais une timidité native l'empêchait de prendre la parole dans les discussions publiques. Il n'en était pas moins un causeur charmant et plein de finesse. Tous ceux qui l'ont approché ont pu juger de l'étendue et de la variété de ses connaissances, apprécier l'aménité de ses manières et son extrême bienveillance. La fermeté de son caractère, la sûreté de son jugement, qu'aucune passion ne venait troubler et dont l'expression ne se départit jamais de la forme la plus courtoise, lui assuraient une grande influence dans nos conseils. On savait que ses avis étaient toujours et exclusivement dictés par l'intérêt de la Science et le souci de la vérité. L'estime de ses Confrères l'avait désigné pour représenter l'Académie à la Commission administrative de l'Institut; il y siégea pendant plus de quinze ans.

Sa vie fut douce et paisible, son travail toujours désintéressé. Il n'eut jamais d'autre ambition que d'être utile à la Science et à ceux qui la cultivent, et il y a pleinement réussi. Il est parti tard, en bon ouvrier qui a achevé de lier sa gerbe. Son œuvre ne périra pas, et tous ceux qui ont connu l'homme garderont fidèlement et respectueusement son souvenir.

L. Guignard,
Membre de l'Institut,
Professeur à l'Ecole supérieure de Pharmacie
de l'Université de Paris.

(1) Suivant son désir, la collection Thuret, considérablement enrichie par lui, et sa bibliothèque algologique, unique en son genre, ont pris place au Muséum dans le Service de notre Confrère, M. Mangin, où elles sont mises à la disposition des travailleurs.

(2) Ce nombre dépasse la trentaine; citons, en particulier : la Société royale de Londres, les Académies royales des Sciences de Suède, de Bavière, de Göttingue, l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, l'Académie nationale des Sciences de Washington, l'Académie américaine des Arts et Sciences de Boston, les Sociétés royales des Sciences d'Upsal, de Christiania, la Société royale de Belgique, l'Académie Léopoldino-Carolina des curieux de la nature, les Sociétés impériales des naturalistes de Saint-Pétersbourg, de Moscou, l'Institut royal des Sciences et Lettres de la Lombardie, etc.

En 1884, la Société botanique d'Allemagne, fondée l'année précédente, le nomma Membre d'honneur, en même temps que Tulasne et Boussingault. En 1901, la Société linnéenne de Londres lui décerna la médaille d'or qu'elle avait instituée, trois auparavant, à l'occasion de son Centenaire; les premiers titulaires de cette médaille avaient été : en 1898, J.-D. Hooker et R. Owen; en 1899, A. de Candolle; en 1900, T. Huxley.

RECHERCHES SUR LES ODEURS DE PARIS

Les Odeurs de Paris ont été particulièrement incommodes au cours de l'été 1911, à un tel point que la presse quotidienne s'est emparée de la question en demandant aux pouvoirs publics de faire le nécessaire « pour endiguer le flot des odeurs qu'une année, exceptionnelle dans ses conditions climatériques, a rendu plus odieuses ». Laissant de côté les odeurs pouvant provenir de la ville elle-même (vapeurs des cuisines et foyers, odeurs du sol et du sous-sol, fosses d'aisances, égouts, etc.), dont l'atténuation pourrait être obtenue par une application plus sévère des règlements d'hygiène, nous ne nous occuperons ici que des odeurs ayant leur origine dans la banlieue de Paris, dues à l'existence d'établissements industriels, classés ou non.

La lecture des rapports que M. Adam, Inspecteur principal des Etablissements classés du Département de la Seine, présente chaque année à M. le Préfet de Police, montre que la question préoccupe l'Administration depuis déjà longtemps. La réorga-

nisation du service d'Inspection des Etablissements classés, qui date de 1897, n'a-t-elle pas été la conséquence de la campagne des Odeurs de Paris? Et dans le rapport relatif à l'année 1899, on lit page 16 : « Quoi qu'il en soit, le Service des Etablissements « classés s'est préoccupé de rechercher la ou les « causes de cette odeur encore indéterminée qu'on « perçoit sur quelques points de Paris, même et sur- « tout le soir, souvent par temps calme, odeur non « infecte de cirage, de matière organique chauffée, « tout à fait distincte de celles qui ont une origine « déterminée et proviennent du traitement des ma- « tières de vidange, de la cuisson des matières ani- « males, des fabriques de vernis, etc., pour ne par- « ler que des industries, et mettre à part l'auto- « infection. »

Chaque rapport annuel fait allusion aux odeurs de Paris en signalant les jours où elles se font le plus sentir; malheureusement, les conditions climatériques sont peu ou point indiquées. Le rapport de 1909 donne une note de M. Jaubert, assez vague d'ailleurs, dans laquelle il est dit que la température, l'humidité et les variations de pression doivent avoir un rôle dans la propagation des odeurs, celles-ci étant plus sensibles à la baisse qu'à la hausse. Au cours de ces dix dernières années, de nombreuses modifications ont été apportées aux usines auxquelles sont dues les odeurs. Devant les résultats insuffisants obtenus, le rapport 1910 indiqua qu'on était conduit à une transformation radicale de toute une industrie, si l'on voulait lutter efficacement contre les Odeurs de Paris. La fréquence et l'importance des odeurs au cours des mois de mai, juin, juillet et août de l'année 1911 se montrèrent tellement grandes, qu'à la suite des rapports de M. Hanriot et de M. Lindet devant le Conseil d'Hygiène du Département de la Seine, des prescriptions nouvelles et très sévères furent imposées dans cette même année dans le but d'assurer la disparition des Odeurs de Paris. Il nous faut attendre l'été prochain pour juger de l'efficacité de ces prescriptions qui ne pourront évidemment donner leur plein effet que s'il y a bonne volonté de la part des industriels et collaboration étroite entre eux et le Service d'Inspection des Etablissements classés.

Si les usines de la banlieue de Paris qui sont la cause première des odeurs couvrant par moments la cité et en rendant le séjour moins agréable, sont un mal presque nécessaire des grandes agglomérations humaines, on s'explique moins bien la présence de ces immenses usines de superphosphates qui expédient leurs produits dans toutes les régions de la France, quoique leur développement soit peut-être une conséquence inattendue de la préparation des engrais animalisés qui utilise les déchets de toute nature de la vie parisienne.

Quoi qu'il en soit, tout le monde n'étant pas de l'avis de ce chimiste industriel, habitant Paris, qui me disait : « Quand les Odeurs de Paris se font sentir, je fais fermer les fenêtres de mon appartement, car pour supprimer intégralement les odeurs, il faudrait supprimer les usines », on se trouve en présence d'un mal qu'il faut faire disparaître, ou du moins atténuer le plus possible. On doit donc essayer d'apporter quelques précisions dans les causes productrices des odeurs. C'est pourquoi j'ai entrepris une étude systématique de l'influence des conditions climatériques sur la production et la diffusion des Odeurs de Paris. C'est, à mon avis, un des points les plus intéressants à établir.

J'ai laissé de côté les odeurs provenant du traitement des matières animales, des ateliers de cuisson des huiles, des usines à gaz, et n'ai examiné que des superphosphates de natures différentes, dont des échantillons ont été gracieusement mis à ma disposition au mois de juin 1911.

I. — Superphosphate minéral humide (ou venant d'être fabriqué).
II. — Superphosphate minéral sec.
III. — Superos humide (ou venant d'être fabriqué).
IV. — Superos sec.
V. — Phosphoguano humide (ou venant d'être fabriqué).
VI. — Phosphoguano sec.

Le superphosphate minéral est obtenu par action de l'acide sulfurique des chambres de plomb sur les phosphates minéraux ; le superos par action du même acide sur les os dégraissés et dégélatinisés ; le phosphoguano par action de l'acide sulfurique noir sur les phosphates minéraux et les esquilles d'os verts.

L'acide sulfurique noir ou azoté se prépare par action de l'acide sulfurique ordinaire des chambres de plomb sur des résidus organiques (déchets de laines, cuirs, poils, viandes desséchées, sang desséché). Le superphosphate minéral et le superos ont été séchés à l'étuve, à une température inférieure à 100°; le phosphoguano a été séché par mélange avec des matières absorbantes.

I. — Influence de la Pression et de la Température.

On a pris un échantillon de 200 grammes de chacune des variétés de superphosphate, qu'on a mis dans un flacon de verre ; ce flacon était fermé par un bouchon muni d'un tube de verre terminé par

trois tubulures. Dans deux de ces tubulures, on a placé un papier de tournesol bleu et un papier de tournesol rouge, la troisième tubulure servant à se rendre compte de l'odeur dégagée.

Deux séries d'expériences ont été faites, chacune ayant eu une durée de trois mois. La première a commencé le 1er juillet pour se terminer le 30 septembre; la matière en expérience n'a pas été agitée, et la surface de l'engrais en contact avec l'air était environ de 100 cmq. La deuxième a commencé le 1er octobre pour se terminer le 31 décembre; la matière était agitée chaque jour de manière à renouveler constamment les surfaces en contact avec l'air, et à se mettre sensiblement dans les conditions où s'effectue le travail dans les usines de fabrication. Remarquons de suite qu'il n'y a pas similitude complète entre ces expériences de laboratoire et ce qui se passe réellement dans l'industrie ; dans ce dernier cas, le travail de préparation et de manutention, qui porte annuellement sur environ 18.000 tonnes d'engrais dans une des principales usines de la banlieue, se fait dans de vastes hangars, munis d'ouvertures à leur partie supérieure, plus ou moins bien fermés sur les côtés, de telle sorte que l'air en contact avec les produits fabriqués se renouvelle constamment. Si l'oxygène intervient dans la production des odeurs se dégageant des engrais, le fait du mouvement permanent de l'air ne peut donc que favoriser leur production. En tout cas, les observations faites au cours de ces expériences de laboratoire de longue durée ne sauraient être infirmées, puisqu'elles ont été effectuées dans les conditions les moins favorables à la production et à la diffusion des odeurs, et les résultats obtenus pourront être généralisés sans aucune crainte d'erreur.

Ces résultats sont d'ordre essentiellement qualitatif d'après la nature même des phénomènes qu'il s'agissait d'étudier; peut-être un emploi judicieux des moyens de production des basses températures actuellement connus permettrait-il la *condensation des odeurs dites de Paris* et une étude plus approfondie de leur origine chimique.

A chaque observation, on notait la température et la pression d'une part, l'aspect du papier de tournesol et l'odeur d'autre part. Disons de suite que les gaz qui se dégagent des engrais ont toujours un caractère acide ; un papier de tournesol bleu placé dans le voisinage des flacons remplis d'engrais comme témoin et exposé à l'air du laboratoire, n'a pas varié pendant les six mois qu'ont duré les essais. Les différents papiers de tournesol rouge mis en expérience n'ont pas changé de teinte ; il n'en sera donc pas tenu compte dans les tableaux de résultats. L'odeur était appréciée d'après l'échelle suivante :

0	Très peu appréciable.
1	Appréciable.
2	Très légère.
3	Légère.
4	Forte.
5	Très forte.

Il faut remarquer que les odeurs de divers engrais ne sont pas à proprement parler comparables entre elles; l'odeur des superos, désagréable, n'a aucune analogie avec celle des phosphoguanos, à la fois désagréable et tenace. Aussi les nombres de l'échelle ne se rapportent-ils qu'à l'intensité de l'odeur, et non à son caractère propre.

1re Série d'expériences (Matière immobile).

Les engrais ont été mis en flacon le 30 juin 1911.

	H.	T.
30 juin	758,2	20°
4 juillet	770,3	20°
5 —	769,5	20°
6 —	765,0	21°5
7 —	764,3	24°
8 —	765,8	26°
12 —	766,7	24°

Observations du 17 juillet :

	H.	T.	T. bleu	Odeur
I	758,5	23°	Rien.	0
II	»	»	Rien.	0
III	»	»	Changement de teinte	3
IV	»	»	très peu appréciable.	
V	»	»	Changement de teinte	5
VI	»	»	très appréciable.	

Les observations du 26 juillet (H = 757,8 et T = 26°) sont les mêmes que celles du 17 juillet.

Le mois d'août a été extrêmement chaud avec un régime de pressions élevées.

Observations du 30 août :

I	765,0	25°	Rien.	1	L'odeur de l'engrais sec est plus vive que celle de l'engrais humide.
II	»	»	Rien.	1	
III	»	»	Changement de teinte	4	
IV	»	»	très peu appréciable.		
V	»	»	Vineux.	5	
VI	»	»	Vineux.	5	

Le mois de septembre a été très chaud avec un régime de pressions élevées.

Observations du 13 septembre :

I	760,5	26°	Rien.	0	
II	»	»	Rien.	0	
III	»	»	Changement de teinte	4	Comme le 30 août
IV	»	»	très peu appréciable.		
V	»	»	Vineux.	5	
VI	»	»	Vineux.	5	

Observations du 30 septembre ;

I	757,0	17°	Rien.	0	
II	»	»	Rien.	0	
III	»	»	Changement de teinte	4	Comme le 30 août.
IV	»	»	très peu appréciable.		
V	»	»	Vineux dans toute	5	
VI	»	»	l'étendue du papier		

Il ressort de ces observations prolongées qu'à l'*état de repos*, les superphosphates minéraux ne laissent dégager aucune émanation ayant un caractère acide sensible ou possédant une odeur appréciable ; les superos et les phosphoguanos, au contraire, émettent des gaz ayant un caractère acide, très marqué dans le cas des phosphoguanos, et possédant une odeur très nette, caractéristique pour chacune des variétés d'engrais. D'autre part, il semble bien que les engrais secs ont une odeur plus marquée que les engrais humides, c'est-à-dire venant d'être fabriqués ; autrement dit, les réactions chimiques qui ont leur siège principal dans les appareils de malaxage et dans la fosse d'abatage où on laisse refroidir la matière, se continueraient donc dans les stocks d'engrais. Dans une usine de la banlieue parisienne, au moment de l'abatage des tas de phosphoguanos pour mise en sacs et expédition, il se dégageait des buées et vapeurs très abondantes et très odorantes, et la matière était tellement chaude qu'on ne pouvait en conserver dans la main : l'engrais était fabriqué, m'a dit l'industriel, depuis plusieurs semaines. La remarque prédédente explique donc pourquoi les odeurs de Paris se font sentir même lorsque les usines de production sont en chômage par suite des fêtes ou par suite de l'application de la loi sur le repos hebdomadaire.

2e Série d'expériences (Matière en mouvement).

Commencées dès le premier octobre, elles ont porté sur les mêmes échantillons que ceux examinés dans le trimestre précédent. Chaque jour, on agitait la matière après observation du tournesol et de l'odeur ; un papier de tournesol bleu avait été remis à côté du premier pour permettre une comparaison plus facile des actions chimiques.

Observations du 4 octobre :

I	752,2	17°	Changement de teinte appréciable.	0	
II	»	»			
III	»	»	Changement de teinte appréciable	4	L'odeur de l'engrais sec parait plus vive que celle de l'engrais humide.
IV	»	»			
V	»	»	Teinte vineuse ; le papier de l'engrais sec est complètement décoloré.	5	L'odeur de l'engrais sec est plus vive que celle de l'engrais humide.
VI	»	»			

A partir du tournesol bleu, on passe insensiblement à la teinte vineuse donnée par les phosphoguanos ; autrement dit, le caractère acide des gaz émis par les superphosphates suit une loi de variation analogue à l'intensité de l'odeur de ces gaz. Il n'y a peut-être là qu'un rapprochement à faire !

En tout cas, dans cette seconde série d'expériences où l'on agite la matière journellement, on obtient en 4 jours un résultat qui n'avait été obtenu dans la première série qu'après deux mois. L'agitation continuelle des engrais dans les ateliers de manutention annexes des ateliers de fabrication est donc une cause manifeste de la dispersion des odeurs dans l'atmosphère.

Les observations ont été continuées pendant tout le trimestre.

Jours		H.	T.	Observations
5	octobre	756,0	16°	
6	—	758,5	19°	
7	—	752,2	17°5	
9	—	760,0	17°5	Mêmes observations que le 4 octobre, les tournesols des engrais secs semblant plus décolorés que ceux des engrais humides.
10	—	769,2	20°	L'odeur semble plus forte et plus vive à la suite de ce changement de temps, notamment pour les phosphoguanos et les superos.
12	—	763,2	18°5	
13	—	756,5	19°5	
14	—	759,5	19°5	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos. Le tournesol bleu *témoin* mis en expérience le 1er juillet est toujours intact.
16	—	760,0	20°	Odeur moins vive pendant cette période continue de beau temps.
17	—	759,6	20°	
18	—	761,3	20°5	
19	—	759,5	20°	
20	—	759,4	22°	
21	—	753,1	20°5	
24	—	754,0	20°5	
25	—	744,5	18°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
28	—	748,3	18°	
30	—	764,0	17°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos
31	—	762,5	17°5	
4	novembre	765,0	15°5	
6	—	758,9	17°	Forte dépression barométrique le dimanche 5 novembre ; odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos le lundi matin.
7	—	763,2	18°5	
8	—	753,1	19°	
11	—	757,5	16°5	
13	—	759,3	17°	
14	—	770,8	17°5	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
15	—	757,4	16°5	Odeur très forte (5), mais moins vive que la veille.
16	—	754,0	19°	
17	—	747,5	17°5	Le temps s'est très refroidi ; il y a une très forte dépression barométrique les 18 et 19 novembre, le baromètre reprenant le mouvement ascensionnel dans la soirée du 19 novembre.
20	—	743,5	15°	Odeur légère (3) sur les phospho guanos et les superos, celle des engrais humides étant plus accentuée que celle des engrais secs.
21	—	745,8	16°	Odeur légère (3) sur les phospho

Jours		H.	T.	Observations
				guanos et les superos, celle des engrais humides étant plus accentuée que celle des engrais secs.
22	—	742,7	16°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
23	—	743,4	16°	
24	—	749,4	15°5	
25	—	752,9	16°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
27	—	755,2	14°	Odeur légère (3) sur les phosphoguanos et les superos.
28	—	760,4	16°5	
29	—	767,9	16°5	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
30	—	770,0	16°5	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
1	décembre	764,8	17°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
2	—	764,1	16°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
4	—	759,3	15°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
5	—	754,0	16°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
6	—	762,2	16°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
7	—	753,1	15°5	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
8	—	755,2	16°	
9	—	749,1	16°	
11	—	744,0	15°5	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
12	—	753,6	16°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos.
14	—	755,0	18°	Odeur forte (4) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
15	—	749,4	16°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
16	—	760,1	17°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
18	—	758,6	16°5	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
19	—	757,1	17°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
20	—	742,5	17°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
21	—	742,3	18°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
22	—	758,2	16°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos.
23	—	759,8	16°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
26	—	757,4	15°	Fortes dépressions barométriques les 24 et 25 décembre. Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.
27	—	756,3	17°	Odeur très forte (5) sur les phosphoguanos et les superos, celle des engrais humides étant plus vive que celle des engrais secs.

Les observations faites sur les papiers de tournesol le 4 octobre se trouvent confirmées par celles faites le 27 décembre, et les engrais se placent dans le même ordre : phosphoguanos, superos, superphosphates minéraux, les premiers étant de beaucoup les plus actifs. De plus, les papiers exposés aux buées et vapeurs des engrais secs sont plus impressionnés que ceux exposés aux buées et vapeurs des engrais humides. Ces observations ont été faites comparativement à un papier de tournesol bleu conservé comme témoin depuis le 1er juillet.

3e Série d'expériences (Action de la chaleur).

Dans cette série d'expériences, j'ai déterminé les variations de poids dues à l'action de la chaleur à diverses températures, en même temps que les variations d'odeur.

Les échantillons ont été mis pendant dix heures dans une étuve à air chaud dont la température était de 95° — 100°, puis après pesée, calcinés sur un fourneau Wiesneg pendant 15 minutes. Pour se rendre compte qualitativement de l'importance du dégagement d'acide fluorhydrique pendant la dessiccation, on a placé un verre de montre dans l'étuve, au-dessus des capsules de porcelaine contenant les matières en expérience; la calcination au rouge a été faite au-dessous d'un entonnoir en verre. Quoique les gaz qui se dégagent à la température de 100° aient un caractère acide, comme l'a montré un papier de tournesol bleu qui est devenu rouge vineux dans toute son étendue, il ne semble pas être constitué par de l'acide fluorhydrique: le verre de montre est resté intact, et l'attaque des parois de l'entonnoir est plutôt douteuse.

Voici les résultats obtenus, les nombres donnés indiquant la perte pour cent par rapport à la prise d'essai :

	Odeur initiale	Chauffage à 100°		Chauffage au rouge	
		Perte 0/0	Odeur	Perte 0/0	Odeur
I	0	12,46	0-1	24.01	nulle
II	0	8,63	0-1	20,30	nulle
III	4	30,08	2	45,55	nulle
IV	4	10,07	2	36,60	nulle
V	5	12,31	3-4	37,30	nulle
VI	5	14,86	3-4	40,70	nulle

Dans la salle où était installée l'étuve de chauffage

pendant toute la journée, on a senti très nettement l'odeur caractéristique des phosphoguanos. Pendant les essais de perte au feu, les observations suivantes ont été faites : aucune odeur appréciable pendant le chauffage des superphosphates minéraux, secs ou humides ; odeur de corne brûlée pendant le chauffage des superos, secs ou humides ; odeur de corne brûlée à laquelle se superpose l'odeur piquante particulière aux engrais animalisés pendant le chauffage des phosphoguanos, secs ou humides. Le lendemain et le surlendemain, malgré l'aération du laboratoire nécessitée par les travaux du nettoyage journalier, j'ai encore senti cette odeur extrêmement remarquable par sa ténacité ; une personne non prévenue, habitant le quartier de l'Etoile, l'a d'ailleurs formellement reconnue en entrant dans le laboratoire.

Toute odeur ayant disparu par le chauffage au rouge des divers échantillons de superphosphates, il est à espérer que les nouvelles prescriptions imposant aux industriels la combustion des buées et vapeurs par passage sur un foyer incandescent, prescription que l'on retrouve d'ailleurs dans d'anciens arrêtés d'autorisation, devront avoir un effet utile positif. Sinon il faudrait rechercher ailleurs que dans l'industrie des superphosphates l'origine des odeurs de Paris.

II. — Influence de l'État électrique de l'Atmosphère.

L'état électrique de l'atmosphère doit certainement avoir une influence sur la production et la dispersion des odeurs ; la lecture de l'article du professeur Exner sur « l'Électricité atmosphérique », paru dans les Comptes rendus du Congrès de Physique de 1900, me semble, en effet, très suggestive.

On sait que, par beau temps, et d'une manière générale, un point de l'air est à un potentiel plus élevé que la Terre, et que, par suite, celle-ci est électrisée négativement ; dans nos régions, ce potentiel est égal à 80 volts en été, 400 à 500 volts en hiver, ces nombres exprimant la valeur du champ en volts par mètre au-dessus de la surface du sol. Par temps orageux, les valeurs du potentiel sont beaucoup plus grandes, puisqu'il y a étincelles de décharges qui supposent plusieurs milliers de volts.

La variation diurne de l'état électrique de l'atmosphère correspond à trois types, le premier étant le plus fréquent :

1° Double oscillation diurne, avec deux maxima très accentués vers 8 heures du matin et 8 heures du soir, séparés par deux minima, l'un pendant le jour, l'autre pendant la nuit, ce dernier étant d'ordinaire le plus important ;

2° Oscillation simple avec minimum très prononcé vers 5 heures du matin et maximum s'étendant sur presque toutes les heures de la journée ;

3° Variation nulle, c'est-à-dire constance du champ pendant les 24 heures.

Mais, dans le même lieu, la variation diurne ne présente pas toujours la même allure : son caractère change suivant que le vent souffle du nord ou du sud, suivant qu'on est en été (double) ou en hiver (simple). Ainsi M. Chauveau a observé les faits suivants au sommet de la tour Eiffel, c'est-à-dire à 300 mètres de hauteur : la variation diurne constatée, de grande amplitude, est simple, même en été, alors qu'on observe au voisinage du sol une oscillation double. Les 150 premiers mètres de l'atmosphère auraient une part capitale dans le phénomène de la variation diurne. On a observé des maxima très forts se produisant le matin et aussi au coucher du soleil ; ils peuvent atteindre 400 à 500 volts par mètre et durer 3 à 4 minutes au plus ; ce phénomène se produit par des temps parfaitement sereins.

On n'a aucune explication satisfaisante de la variation diurne ; on a constaté seulement une concordance entre la double période de l'oscillation électrique diurne et l'affaiblissement de la radiation solaire qui se produit surtout dans la partie photochimique vers midi. Les courants d'air ascendants produits par l'échauffement du sol emportent dans l'atmosphère des poussières fines et, avec elles, des charges négatives.

A priori, il me semble donc qu'on puisse se rendre compte de l'importance de l'état électrique de l'air sur la diffusion des odeurs. Le fait que la variation diurne à double oscillation a surtout son siège dans les 150 premiers mètres de l'atmosphère, que l'apparition ou la disparition brusque des rayons solaires modifie à peu près certainement l'état électrique de l'air, que les météores aqueux sont toujours accompagnés de fortes manifestations électriques, combiné aux conditions de pression et de température de l'atmosphère, pourrait suffire à expliquer l'apparition de ces vagues odeurs qui, certains jours et à des heures très variables, viennent couvrir la Ville de Paris et en rendre le séjour si désagréable.

J'ai cependant voulu faire quelques essais et voir si en soumettant les superphosphates étudiés dans le chapitre précédent à des différences de potentiel de l'ordre de celles qui peuvent exister à la surface de la terre, on exaltait leur odeur, tant au point de vue production qu'intensité.

J'ai réalisé le dispositif suivant. Un récipient en cuivre, de forme cylindrique, destiné à recevoir la matière, est mis en communication avec le pôle négatif d'une batterie de petits accumulateurs ; au-

dessus, une électrode constituée par un treillis métallique, et couvrant exactement la surface utile du récipient à engrais, est mise en communication avec le pôle positif. De cette façon on peut réaliser artificiellement des différences de potentiel de plusieurs centaines de volts, de plusieurs milliers de volts, et se mettre dans des conditions analogues où se trouvent les engrais dans les usines.

Pour apprécier l'odeur, tout le système est recouvert d'une cloche à douille reposant dans un cristallisoir rempli de sable; l'odeur se dégage à la partie supérieure de la cloche, et on peut en apprécier l'intensité par comparaison. Un papier de tournesol bleu suspendu dans la cloche permettra de se rendre compte de l'acidité des buées et vapeurs dégagées.

La surface émettant des odeurs est de 38,5 cmq., et on opère sur une couche de 1,5 à 2 cm. environ d'épaisseur; la distance entre l'électrode positive et la surface de l'engrais est de 4 cm. environ. Les accumulateurs sont par groupes de 88 volts pouvant être montés en tension; j'ai employé tantôt un groupe, tantôt cinq groupes, ce qui correspond à des différences de potentiel respectivement égales à 2.200 et à 11.000 volts environ par mètre. Enfin les essais étant faits au milieu d'une atmosphère immobile, les résultats observés pourront être généralisés sans crainte d'exagération; dans les hangars des usines ouverts à tous les vents, la dispersion des odeurs se fait rapidement, et le renouvellement continuel de l'air en contact avec les engrais ne peut que favoriser la production de ces odeurs et leur dissémination.

	Diff. de pot. par mètre	Tournesol bleu	Odeur	Observations
I	2.200	Rien.	0	»
II	2.200	Rien.	Rien.	»
III	2.200		0 au début 4 après 5' 5 après 15'	L'odeur s'exalte rapidement avec le temps pour atteindre son maximum; elle est la même après 30 minutes.
IV	2.200	Vineux.	3	Id.
V	2.200		0 au début 4 après 5' 5 après 15'	Id.
VI	2.200		4-5	Id.

Les essais faits avec une différence de potentiel de 11.000 volts ont donné les mêmes résultats.

Les variations du champ électrique ont donc une action très nette sur la production des odeurs qui sont exaltées et atteignent leur maximum d'intensité en quelques minutes; de même les papiers de tournesol bleu sont impressionnés dans un temps relativement très court.

III. — Conclusions.

1° Les phosphoguanos et les superos, *à l'état de repos*, récemment fabriqués ou après mise en stock de plusieurs mois, laissent dégager des gaz ayant un caractère acide et une odeur caractéristique pour chacune des variétés. Les superphosphates minéraux ne présentent aucun de ces inconvénients d'une manière très appréciable.

Les réactions chimiques qui ont leur siège principal dans les appareils de malaxage et dans la fosse d'abatage, se continuent lentement dans les engrais mis en tas; une élévation de température doit d'ailleurs augmenter la vitesse de ces réactions. Ou bien les produits odorants dont sont imprégnées les masses d'engrais sont formés au moment même de la fabrication et se dégagent peu à peu, leur émission étant d'autant plus active que la température est plus élevée. Quelle que soit l'explication adoptée, une élévation de température aura toujours pour conséquence une augmentation de l'intensité des Odeurs de Paris; et l'apparition de ces odeurs, même pendant les jours de chômage des usines, devient ainsi très compréhensible.

2° *L'état de mouvement* de la matière favorise le départ des gaz acides et odorants, par suite leur dispersion dans l'atmosphère. Au moment des expéditions, il doit donc y avoir recrudescence des Odeurs de Paris; c'est ce que l'on constate généralement dans les périodes février-avril et septembre-novembre, lorsque les vents dominants viennent du Nord-Est.

3° Si la dessiccation à 100° ne présente pas d'inconvénient grave pour les superphosphates minéraux, il n'en est pas de même pour les superos et surtout pour les phosphoguanos. Les expériences de perte au feu montrent que les superphosphates minéraux peuvent être définitivement mis hors de cause dans la production des Odeurs de Paris; les phosphoguanos, les superphosphates animalisés, au contraire, sont de grands réservoirs odorants. L'odeur « sui generis » des superos, désagréable il est vrai, est très loin d'avoir le caractère particulièrement tenace de l'odeur des phosphoguanos.

4° Il semble *a priori* assez difficile de formuler une conclusion très nette de l'examen des observations qui ont été faites pendant le dernier trimestre de l'année 1911, relativement à la pression atmosphérique et à la température. Je crois cependant qu'on peut les résumer en formulant la proposition suivante : les variations de la pression atmosphérique, soit en hausse, soit en baisse, amènent une recrudescence de l'intensité des odeurs, d'autant

plus grande que la température est plus élevée.

Au début des observations, les engrais secs semblaient avoir parfois une odeur plus vive que les engrais humides; le contraire a été constaté à partir du 15 novembre. Cela indiquerait que les inconvénients dus aux engrais secs s'atténueraient avec le temps, ceux dus aux engrais humides augmentant au fur et à mesure de leur dessiccation à l'air; cette remarque a son intérêt en ce qui concerne les phosphoguanos qui sont séchés à l'air par mélange avec des matières absorbantes et qui dégageraient ainsi des odeurs de plus en plus vives. Heureusement que le séjour maximum des engrais dans les stocks entre deux périodes successives d'expéditions est en général inférieur à la durée de 5 à 6 mois pendant laquelle les expériences ont été effectuées; l'inconvénient résultant de cette observation faite au laboratoire est ainsi réduit à son minimum.

5° L'état électrique de l'atmosphère, dont on pouvait prévoir *a priori* l'influence, est un facteur important de la production et de la dispersion des odeurs, comme le montrent les expériences de laboratoire décrites plus haut. Les variations du champ électrique exaltent rapidement l'intensité des odeurs, qui atteint son maximum au bout de quelques minutes, et, alors qu'il a fallu deux mois à la matière en repos pour faire passer un papier de tournesol bleu au rouge vineux, quatre jours à la matière en mouvement, il a fallu moins d'une heure pour obtenir le même résultat sous l'influence de l'électricité.

Les conditions de travail dans les usines, d'une part, et les conditions climatériques (pression atmosphérique, température, état électrique), d'autre part, ont donc une action très grande sur la production et la diffusion des odeurs de Paris, et on ne peut songer à atténuer l'apparition de ces odeurs sur la ville que par une réglementation très sévère du travail à l'intérieur même des usines.

O. BOUDOUARD,
Docteur ès sciences,
Inspecteur des Etablissements classés
du département de la Seine.

UNE SYNTHÈSE DE LA GÉOLOGIE DU MAROC

Au moment de la signature du protectorat français au Maroc, il est bon d'attirer l'attention sur une œuvre éminemment française qui donne une haute idée des résultats obtenus dans ce pays par certains de nos compatriotes. L'explorateur bien connu Louis Gentil vient de publier une carte géologique d'ensemble de cette partie de « notre » Afrique (1). Pour la première fois, chacun peut se rendre compte des grandes lignes de la géologie marocaine, géologie qui est loin d'être la simple répétition de celle de l'Algérie et présente des traits bien spéciaux encore loin d'être tous élucidés.

Comme en Algérie, il est vrai, les éléments orogéniques se groupent en zones suivant à peu près les parallèles. Mais la ressemblance s'arrête là. Etudions rapidement ces divers éléments *en allant du Nord au Sud*. (fig. 51)

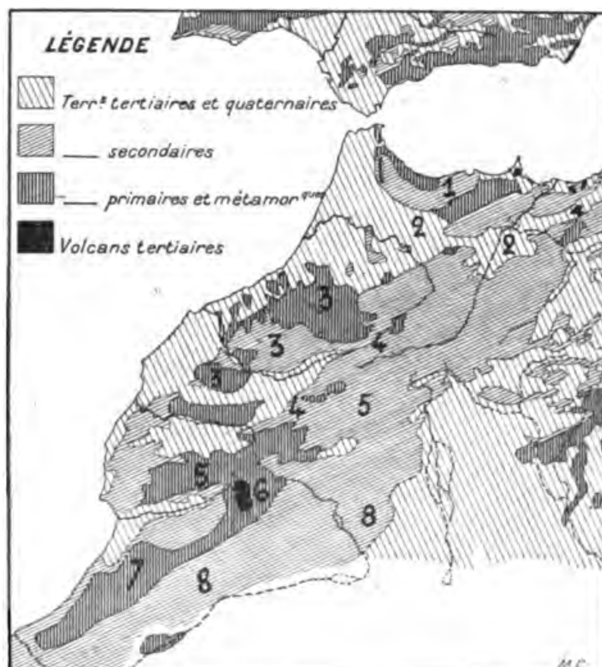


FIGURE 51.
Carte géologique du Maroc, d'après Louis Gentil.
1. Le Rif.
2. Détroit sud-rifain.
3. La Meseta Marocaine.
4. Le Moyen Atlas.
5. Le Haut Atlas.
6. Le Djebel Siroua.
7. L'Anti-Atlas.
8. Plateaux du Draa et du Tafilelt.

1° LE RIF. — On désigne ainsi la chaîne côtière qui, de Melilla au détroit de Gibraltar, domine la mer

(1) Annales de géographie, 15 mars 1912 (1/2.500.000).

de plus de 2.000 mètres. Cette chaîne, en partie espagnole, est l'une des parties les plus mal connues du Maroc. Elle paraît en majeure partie jurassique, avec un socle de primaire et de permo-trias. Le Crétacé est très peu représenté; le Nummulitique, au contraire, forme une auréole importante au sud de la chaîne. Le déversement des plis a toujours lieu soit vers l'est soit vers le sud. Ils se présentent en général sous forme d'accidents de peu de longueur axiale: ce sont des brachianticlinaux et synclinaux plus ou moins comprimés. L'hypothèse de Suess, de la liaison intime du Rif et de la Cordillère bétique qui seraient l'un et l'autre des fragments de l'auréole sédimentaire du grand massif cristallin effondré de la Méditerranée occidentale, est entièrement confirmée par L. Gentil. Dans l'un et l'autre massif, des nappes de charriage se seraient, au Néogène, détachées de l'intérieur du massif cristallin (actuellement en partie effondré) et dirigées vers l'extérieur, vers le nord en Andalousie où elles recouvrent l'Oligocène, vers le sud en Oranie où elles recouvrent le Burdigalien.

2° Le Détroit sud-rifain. — C'est l'un des grands mérites de l'auteur d'avoir à peu près complètement élucidé l'histoire des communications entre l'Atlantique et la Méditerranée pendant la seconde moitié du Tertiaire. Tandis que le détroit nord-bétique livrait passage aux eaux de l'Oligocène supérieur (Aquitanien) et du Miocène inférieur, au Miocène moyen et supérieur, ce rôle est dévolu au *détroit sud-rifain* de Gentil qui s'ouvrait, sur la côte atlantique, entre Larache et Rabat, passait à l'emplacement actuel de Meknès, Fez, Taza et débouchait vraisemblablement dans la Méditerranée entre le cap des Trois-Fourches et Oran. De même que le détroit sud-rifain remplace, à partir du sommet de l'Helvétien, le détroit nord-bétique, de même, au Pliocène, il est remplacé à son tour par le détroit de Gibraltar, dont l'emplacement correspond à une aire d'ennoyage (ou d'abaissement d'axe des plis) du système montagneux Rif-Cordillère bétique.

3°) Meseta Marocaine. — Louis Gentil appelle ainsi l'important massif de roches anciennes qui se trouve entre Casablanca, Meknès et le moyen Atlas. De même que la Méseta ibérique, ce massif n'a pas été plissé depuis l'extinction des derniers mouvements hercyniens: sur la tranche des sédiments paléozoïques redressés, reposent transgressivement le Trias, le Jurassique, le Tertiaire en couches rigoureusement horizontales. Ce massif a joué le rôle de *horst* par rapport aux chaînes tertiaires de l'Atlas. L'ensemble du massif primaire plonge très fortement vers le Sud : au Nord, le plateau d'Oulmess est à 1.200 m. d'altitude, au Sud la pénéplaine primaire doit être à environ 500 m. au-dessous du niveau de la mer, à en juger par l'épaisseur des sédiments superposés. Ce mouvement d'ensemble (mouvement dit *épeirogénique*) de la Meseta marocaine, a dû s'effectuer pendant le Néogène.

4°) L'Atlas. — Au Sud et à l'Est du détroit sud-rifain et de la Meseta marocaine s'étend le complexe montagneux de l'Atlas occidental, malheureusement encore à peu près inconnu. Ce sont donc des matériaux encore insuffisants que L. Gentil a dû mettre en œuvre pour compléter sur ce point sa brillante synthèse géologique de notre Afrique nord-occidentale.

Du Nord au Sud on rencontre les systèmes montagneux suivants : Moyen Atlas, Haut Atlas, Anti-Atlas, enfin, plateaux du Draa, du Tafilelt, et Djebel Bassi. Voici brièvement résumé, ce que l'on sait actuellement des grandes lignes géologiques de cet ensemble montagneux.

Tandis que les Meseta marocaine et espagnole n'ont été plissées *notablement* que par les mouvements hercyniens et que les terrains secondaires et tertiaires y sont par conséquent horizontaux, la chaîne bétique, le Rif et l'ensemble de l'Atlas sont, eux, essentiellement *des chaînes tertiaires*. On y distingue encore trace des mouvements hercyniens, mais l'effort orogénique principal est contemporain de celui qui a plissé les Pyrénées et les Alpes. Les grandes nappes de charriage étudiées par L. Gentil sur la frontière algéro-marocaine le démontrent péremptoirement.

4 A. Moyen Atlas. — Cet ensemble orogénique, bordant au S. E. la Meseta marocaine, est en grande partie formé de rides jurassiques alignées N. E.-S. W. et E. N. E.-N. S. W. avec un certain nombre de crêtes où affleurent les terrains anciens. La tectonique en est encore, dans l'ensemble, complètement inconnue, sauf dans l'extrême Est où les explorations de l'auteur ont montré que les plis du Moyen Atlas s'ennoyaient sous les dépôts miocènes de la vallée de la Moulouya et de la région de Taza. L'abaissement des axes est extrêmement rapide, 2500 mètres sur 50 kilomètres de longueur pour le Djebel Bou Iblan. Le Moyen Atlas réapparaîtrait en Algérie, dans la chaîne tellienne.

4 B. Haut Atlas. — C'est de beaucoup la partie la mieux connue de l'Atlas, grâce aux efforts de nos compatriotes. Il débute aux caps Rhir et Agadir-n-Rhir où les anticlinaux qui constituent ces deux avancées continentales se relèvent nettement vers l'intérieur des terres en offrant ainsi un exemple parfait d'une côte montagneuse de type atlantique.

Le Carbonifère y est vigoureusement plissé (mouvements hercyniens), et supporte en discordance le Permien et le Jurassique inférieur.

Entre le col des Bibaoun et le col de Telouet, soit

sur une étendue de 200 kilomètres, le Jurassique disparaît complètement; le fond primaire de la mer jurassique a été violemment soulevé vers la fin de cette époque, ce qui a entraîné la disparition complète par érosion des terrains postérieurs au Paléozoïque. On a ainsi une sorte de « Massif central du haut Atlas occidental » qui constitue dès la fin de l'époque primaire une sorte d'ébauche de la grande chaîne. Ce « massif central » paraît bordé au Nord et au Sud par deux gigantesques ensembles de failles en échelons accompagnés d'épanchements volcaniques (Djebel Siroua). Il constitue peut-être le trait le plus curieux de la géologie marocaine. A l'Est du « massif central », les dépôts mésozoïques et tertiaires s'alignent en longues rides orientées très régulièrement E. N. E.-W. S. W. « donnant à l'Atlas les traits d'un pays jurassien ». Ces plis sont d'âge pyrénéen et alpin, le Miocène supérieur et le Pliocène inférieur ayant été plissés.

4 C. Anti Atlas. — L. Gentil désigne ainsi une série de contreforts se détachant du Haut Atlas à la hauteur du massif volcanique du Siroua. Ils s'abaissent peu à peu vers la mer en se dirigeant vers le W. S. W. L'ossature de cette chaîne est formée de Paléozoïque plissé par les mouvements hercyniens et recouvert de Mésozoïque (Crétacé...) tabulaire. L'action des plissements tertiaires ne paraît pas encore élucidée.

4 D. Plateaux du Draa et du Tafilelt. — Au sud, existe une région de plateaux encore très peu connue. Ce sont d'immenses tables crétacées reposant transgressivement sur le Paléozoïque redressé. Ce Crétacé, horizontal dans l'ensemble, est accidenté de légers anticlinaux dus à une action atténuée des mouvements orogéniques tertiaires.

4 E. Djebel Bani. — Plus au sud encore, sur les confins sahariens, une longue chaîne vraisemblablement plissée (à en juger d'après les photographies rapportées par M. de Ségonzac), large de quelques kilomètres seulement, accidente la région tabulaire dont nous avons parlé au paragraphe précédent. Tout est encore inconnu de sa géologie. Est-ce un relief primaire hercynien réapparaissant au-dessous du Crétacé horizontal, est-ce, comme le suppose L. Gentil, un anticlinal tertiaire du même ordre mais plus accusé que ceux qui accidentent la région du Draa et du Tafilelt, on ne peut encore répondre à ces questions.

La conclusion qui ressort de ce court exposé est que les Géologues français ont *déjà* bien mérité de la Science au Maroc, et que l'œuvre accomplie donne une haute idée de ce que l'on est en droit d'attendre d'eux dans l'avenir.

Robert Douvillé,
Docteur ès sciences.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Détermination des coordonnées de la lune au moyen de la photographie. — La première tentative dans ce sens a été faite par P. Bond, le 2 juin 1857: dans cette soirée, l'étoile de première grandeur « l'Epi de la Vierge » était occultée par notre satellite, et, à l'aide d'un équatorial de 15 pouces d'ouverture, on obtint une douzaine de clichés, avec des temps de pose variant de 7 à 25 secondes; mais aucune mesure ne fut exécutée sur les plaques obtenues.

En 1894, le Major Hills proposa de déterminer la longitude à l'aide de poses successives effectuées avec une chambre fixe sur la lune, puis sur des étoiles.

Mais la première recherche importante effectuée à ce sujet est celle qui a été entreprise par MM. W. Brown, N. Russell, H. Joy et S. King, à l'observatoire de Harvard Collège, et dont les résultats viennent d'être publiés dans le tome 72 des Annales de cet établissement.

Les difficultés pratiques d'une pareille investigation sont très grandes, car il faut parvenir à l'obtention d'images satisfaisantes de la lune et d'étoiles sur une même plaque. Pour cela, les poses sur notre satellite doivent être au moins mille fois plus courtes que sur les étoiles, et, par conséquent, la lumière lunaire doit être écartée de l'objectif pendant la pose stellaire. En outre, il faut un mouvement d'horlogerie assez parfait pour qu'il soit inutile de toucher à l'instrument pendant les poses.

L'instrument utilisé était un télescope de 16 pouces. Un dispositif, commandant électriquement un disque choisi de manière à couvrir la lune et à suivre son déplacement pendant l'exposition, permettait de produire à volonté l'image lunaire sur la photographie.

De cette façon, on a pu poser 10 minutes sur les étoiles, pendant que les poses sur la lune se trouvaient réduites à 0s2 ou 0s4. Un réseau était photographié sur les clichés.

Pour mesurer les plaques, on a utilisé d'abord les intersections du réseau et du disque lunaire, puis on a ajouté d'autres points lorsque les premiers étaient en nombre insuffisant.

La mesure de tous ces points fixant la position du la lune, on notait alors 4 à 6 étoiles de comparaison, afin de déterminer les coordonnées du centre de notre satellite.

La distance mesurée d'un point au disque accuse une erreur moyenne de $\pm 0'',47$, et comme cette erreur est presque double de celle qui affecte une mesure habituelle, il est vraisemblable que sa plus grosse part est due à l'irrégularité du disque.

Les erreurs probables des coordonnées calculées par le centre lunaire atteignent $\pm 0'',41$ en Æ et $\pm 0'',26$ en déclinaison. Cette différence tient à ce que les mesures de points distribués le long d'un demi-cercle fixent la situation du centre beaucoup mieux dans la direction du diamètre que dans la direction perpendiculaire.

De la discussion très minutieuse des résultats obtenus à laquelle s'est livré le Prof. Russell, ce savant conclut:

1° Les erreurs probables des résultats photographiques sont à peine supérieures aux erreurs d'observation. En outre, il n'existe pas de sources d'erreurs inconnues.

2° La méthode photographique, à son premier essai, fournit des résultats au moins aussi bons que les observations méridiennes les plus précises.

M. Russell fait remarquer, en outre, que cette méthode offre le double avantage d'être indépendante et de pouvoir être appliquée avec des angles horaires quelconques.

G. F.

GÉOLOGIE

La paléoclimatologie du Jurassique. — Carlos Burckhardt vient de publier une intéressante mise au point de quelques faits récents relatifs à l'existence de *saisons* à l'époque jurassique. En se basant « sur le caractère mixte des faunes jurassiques des régions andines et du Mexique et sur la répartition méridionale des *Aucelles* et de certaines Ammonites dans le Jurassique américain » l'auteur était arrivé « à la conclusion que le climat a dû être plus ou moins uniforme, ou de toute manière peu différencié, pendant l'époque suprajurassique ». Ces conclusions avaient paru complètement controuvées par le résultat de l'étude faite par Gothan d'une collection de bois fossiles *supposés* jurassiques provenant de la Terre du Roi Charles (78-79° de L. N.). Ces bois montraient des *couches annuelles* bien marquées, et par suite la conclusion qui s'imposait était que le phénomène des saisons avait existé au Jurassique.

Malheureusement l'apologue de la dent d'or aurait trouvé son application une fois de plus, et il semble bien que Buckhardt ait tout à fait raison lorsqu'il affirme que de l'étude récente de A. G. Nathorst sur la géologie de l'île aux Ours, du Spitzberg et de la Terre du Roi Charles, résulte sans doute aucun que les fossiles étudiés par Gothan sont *tertiaires* et non *jurassiques*. Il est regrettable que les conclusions du savant géologue de Mexico soient négatives, mais il est toujours excellent, néanmoins, de corriger les erreurs, surtout lorsqu'elles commencent à se glisser dans l'enseignement (âge jurassique des bois étudiés par Gothan accepté dans les traités de Kayser, p. 78, et de Haug, p. 1.124).

R. Dv.

Découverte de diamants en Liberia. — Un géologue anglais, M. Hatch (*Geological Magazine*, mars 1912), annonce la découverte de diamants qui aurait été faite dans des alluvions de certaines rivières de la République de Liberia (Afrique occidentale). On aurait trouvé au total une centaine de carats, valant environ 63 francs le carat. M. Hatch pense que ces alluvions diamantifères ne résultent pas immédiatement de l'attaque de la roche en place, mais seulement de celle de leurs produits de décomposition latéritique.

Malgré cela, si cette découverte est confirmée, elle peut être intéressante pour le développement de la Liberia et des pays voisins.

P. L.

HYDROLOGIE

L'état actuel de la Rabdomancie. — Dans l'ouvrage qu'il vient de publier à Munich sur cette question très controversée de la rabdomancie, M. Carl V. Klinckwostrom passe en revue tout ce qui a été fait, dit, ou publié depuis 1532. Aussi est-il possible, à la lumière d'une telle documentation, de dégager quelques conclusions importantes présentant les plus sérieuses garanties d'exactitude. C'est à quoi s'est appliqué, du reste, le docteur Aigner dans son introduction au travail précité qui n'eut constitué en soi qu'une compilation sans intérêt.

Il est incontestable, en premier lieu, que si les prévisions des indicateurs d'eau ont été souvent erronées, elles se sont non moins souvent montrées remarquablement exactes. Il ne paraît pas douteux non plus que l'indicateur reçoive des impressions subconscientes d'origine objective. Il est possible à quiconque s'est essayé à provoquer volontairement les mouvements de la baguette, de les reproduire ensuite sans que les mains paraissent remuer. En vue de neutraliser l'influence subjective, un certain nombre d'expériences ont été instituées, à l'aide de plusieurs baguettes les unes au-dessus du même sol, d'autres au-dessus de conduites d'eau, d'autres enfin au-dessus de fuites existant dans ces mêmes conduites. On a régulièrement contrôlé par des recherches les indications fournies. Là les résultats ont été contradictoires, et la cause déterminante du phénomène n'a pas encore laissé percer son secret. Il semble bien que, pour obtenir une solution définitive du problème, il faille avoir recours à un instrument objectif autre que le corps humain, ce dernier étant toujours le siège d'un travail de suggestion et pouvant être, comme tel, impressionné par des différences de température, par le magnétisme, la gravitation, les météores, l'électricité atmosphérique, etc.

Un certain nombre de faits établissent d'autre part d'une façon indéniable que l'eau provoque à distance certains phénomènes. On a souvent observé par exemple que les nuées orageuses suivent de préférence les cours d'eau et que ceux-ci occasionnent fréquemment les décharges électriques des nuages. Les aéronautes ont pu constater en outre que, dans un ciel nuageux, les zones claires, les trouées correspondent exactement au lit de cours d'eau placés directement au-dessous. On sait enfin que l'eau atténue fortement, absorbe les rayons X qu'émettent les corps radioactifs.

Ces diverses constatations ont incité à penser qu'il devait être possible de construire un appareil sensible à ces manifestations à distance de l'eau pouvant, par suite, trahir la présence de cette dernière. Dans ce but, on a songé à utiliser une indication automatique des variations de courants électriques, échangés entre le sol et l'atmosphère. On a expérimenté également un téléphone récepteur des ondes acoustiques émises par l'eau souterraine, un galvanomètre, un pendule sidéré, etc... mais les résultats ont été peu satisfaisants. Le seul appareil qui doive retenir l'attention est un électromètre statique qui, d'après l'auteur, aurait démontré l'existence d'une émission, mystérieuse encore, de radiations se produisant au-dessus de l'eau. Les adversaires de la rabdomancie se refusent à croire à l'existence d'un phénomène inexplicable, mais les découvertes retentissantes de la radioactivité doivent nous enseigner la circonspection en pareille matière. En tous cas, les recherches sont dirigées dans cette voie, et on n'a aucune raison de penser qu'elles tromperont les prévisions. N'avons-nous pas côtoyé pendant de longs siècles de nombreux corps radioactifs, sans soupçonner leurs propriétés si spéciales. Rien ne permet donc de dire que l'eau n'émet pas des radiations.

F. M.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Sur le déterminisme des caractères sexuels secondaires. — Bien que de nombreuses expériences aient

établi d'une façon décisive le rôle des sécrétions internes dans la production des caractères sexuels secondaires, le mécanisme en jeu n'est pas encore entièrement élucidé. En particulier, on n'est pas d'accord quant à l'importance du système nerveux central. Il paraît certain que celui-ci n'intervient pas d'une façon directe, mais certains auteurs admettent que son action s'exerce par une voie détournée : les sécrétions internes une fois passées dans le sang agissent sur le système nerveux central, lequel envoie un stimulus approprié aux glandes. D'autres auteurs au contraire prétendent que les sécrétions internes agissent sur les glandes directement, sans l'intermédiaire du système nerveux. Les expériences récentes de Harms sont tout à fait intéressantes à cet égard (*Zoologischer Anzeiger*, vol. XXXIX, p. 145). Il s'agit du renflement caractéristique que présente le pouce chez les grenouilles mâles à l'époque de la reproduction. Il y a quelques années, M. Nussbaum a montré la dépendance étroite entre ce renflement particulier et la glande génitale : les sécrétions de celle-ci provoquent l'apparition des papilles sur le pouce. D'après Nussbaum, les sécrétions du testicule passent dans le sang et agissent à la façon d'un poison spécifique sur certains centres nerveux, lesquels déterminent, par l'intermédiaire des nerfs périphériques, des modifications dans les échanges et dans la forme des organes qu'ils innervent : en coupant les nerfs qui se rendent aux papilles du pouce, on voit celles-ci diminuer de volume. Steinach (1910) a émis une opinion analogue. Cependant, l'argument tiré de la section des nerfs est peu probant, car il peut y avoir simplement un phénomène atrophique banal.

Afin de résoudre le problème, Harms a fait de très curieuses expériences de transplantation. Chez une *Rana fusca* castrée depuis plusieurs mois, et dont le coussinet du pouce est réduit au minimum, il enlève, vers la fin d'octobre, un fragment de la peau du pouce avec ses papilles réduites et le transplante sur une grenouille normale, soit mâle, soit femelle, en le fixant sous la peau au niveau des yeux. Quinze jours après l'opération, le fragment transplanté accuse déjà un renflement. Un à deux mois après, les papilles épidermiques sont nettement prononcées, et les glandes sous-épidermiques en pleine activité. A l'examen microscopique, on reconnaît dans les cellules glandulaires de nombreux grains de sécrétion, ce qui montre bien une activité fonctionnelle ; d'autre part, aussi bien les cellules glandulaires que les cellules épidermiques présentent de nombreuses figures de division karyokinétique. En un mot, il suffit de plonger un fragment de la peau du pouce dans le sang d'un animal normal pour que, à l'époque appropriée, ce fragment soit le siège d'une activité glandulaire pareille à celle qui se produit dans des conditions normales. Or, comme le fragment transplanté est de toute évidence sans communication habituelle avec le système nerveux central, il faut conclure que les hormones des glandes sexuelles agissent directement par l'intermédiaire du sang, et non par celui des nerfs périphériques centrifuges. Des expériences faites par Harms dans un but de contrôle sont non moins suggestives. Un fragment de coussinet du pouce d'un animal normal et en pleine activité sexuelle, transplanté sur un animal castré, ne tarde pas à subir une régression. Quand la transplantation se fait d'un animal normal sur un animal normal, le coussinet conserve pendant des mois son aspect habituel. A noter que le fragment transplanté continue tout ce temps à muer, et ces mues se font indépendamment de celles de la Grenouille. A. Drz.

BACTÉRIOLOGIE

Etudes sur le pneumocoque. — Depuis quelque temps, M. Nicolle et plusieurs de ses élèves ont entrepris l'étude systématique du pneumocoque de l'homme et des animaux.

Dans un premier mémoire, MM. Truche, Cramer et Cotoni, après avoir rappelé que le pneumocoque humain se montre tantôt inoffensif, tantôt pathogène pour la souris, ont essayé de mesurer exactement sa virulence « au départ », et cherché ce qu'elle devient lors des passages chez cet animal (*Annales de l'Inst. Pasteur*, juin 1911).

Pour ces essais, ils ont utilisé un milieu spécial composé d'eau peptonisée à 4 p. 100 (peptone Chapotaut), salée à 0,5 p. 100, et glucosée à 0,2 p 100, de réaction légèrement alcaline. Ce milieu, qui convient admirablement à la culture et à la conservation du pneumocoque, a été employé soit tel quel, soit additionné de 1/3 de liquide d'ascite, soit solidifié par de la gélose.

Leurs recherches ont porté sur des produits pathologiques variés : crachats pneumoniques, pus (nasal, pleural, urinaire, méningé) et sang (au cours d'affections pulmonaires à pneumocoques).

Après avoir établi que les inoculations directes ne conduisent qu'à des résultats douteux ou nuls, les auteurs ont réalisé des ensemencements à l'état de pureté. Ils ont observé que le plus souvent toutes les colonies tuaient la souris, mais des titrages ont révélé que le degré de virulence était très variable. Dans la majorité des cas, les colonies repiquées ne tuaient qu'à la dose de 1 centimètre cube (dans les muscles) ou à 1/10 de centimètre cube. Un échantillon exceptionnel s'est montré pathogène à la dose minima de dix milliardièmes de centimètre cube.

Quant au sort de la virulence, au cours de passages successifs, elle s'est montrée également variable suivant le degré de virulence au départ : Les pneumocoques très virulents peuvent supporter indéfiniment des passages (jusqu'à 162), tandis que les pneumocoques peu virulents, au contraire, s'arrêtent bien vite. Les pneumocoques de moyenne virulence se manient presque aussi mal que ces derniers, et ils tendent de plus en plus, et quoi qu'on fasse, vers l'avirulence.

En terminant, les auteurs ont exprimé l'opinion qu'il est impossible d'établir une comparaison entre la virulence d'un pneumocoque pour la souris et sa virulence à l'égard de l'homme.

Dans un récent travail, MM. Truche et Cotoni se sont proposés de rechercher si des cultures d'origine humaine, virulentes pour les souris, étaient capables de conserver indéfiniment leur activité initiale vis-à-vis de cet animal, sans faire aucun passage, *in-vivo*, soit par la souris, soit par une autre espèce (*Annales de l'Inst. Pasteur*, janvier, 1912).

Le milieu déjà employé n'a pas été modifié, mais il a été additionné de gélatine (procédé de Nicolle et Adil-bey pour la conservation du venin de la peste bovine).

Au cours d'une première série d'expériences, les auteurs, après avoir déterminé la virulence des pneumocoques au départ, ont réalisé des passages mensuels *in vitro* suivis de titrages et de mises à la glacière ; dans une seconde série, non moins intéressante, ils ont supprimé tout passage.

Leur étude les a conduits aux résultats suivants :

1° Les pneumocoques conservés à la glacière, après addition de gélatine et repiqués chaque mois, gardent *dans la règle* leur virulence pleine et entière; tout au plus observe-t-on des fluctuations sans importance qui paraissent d'ailleurs inconnues chez les échantillons très infectieux.

2° Une *minorité* de pneumocoques *avirulents* « au départ » deviennent capables de tuer la souris après quelques passages *in-vitro*. Cette apparition de la virulence doit être considérée comme une réapparition pure et simple; aussi, convient-il de douter du caractère définitif de la perte de l'activité nocive chez des échantillons virulents tombés à zéro.

3° Si on supprime tout passage, les pneumocoques virulents conservent leur activité pendant un temps qui varie de deux à six mois au moins, selon le degré de leur virulence.

4° La conservation de la vitalité des pneumocoques n'offre aucune difficulté. Même sans repiquages mensuels, les germes peuvent rester vivants *deux ans* à la glacière, après addition de gélatine, et plus d'un an à 37 degrés. G. Bt.

PSYCHOLOGIE ANIMALE

La solidarité chez les bêtes. — « L'exemple vient d'en-bas », a écrit Darwin quelque part. Il suffit à l'observateur consciencieux de jeter un regard autour de lui pour se convaincre qu'il y a dans cette parole autre chose qu'une boutade ou qu'un paradoxe.

La solidarité, que bien des hommes méconnaissent, paraît être, chez les animaux, une loi naturelle.

Lorsqu'une araignée vieillit, dit Buffon, sa gomme s'épaissit, elle se sèche et n'est plus ductible; alors, le pauvre animal ne peut plus former de toile, ni tendre de filets pour chasser et subsister; il mourrait si ceux de son espèce ne venaient à son secours; mais une araignée jeune et vigoureuse cède ses réseaux à l'impotente, l'introduit dans sa maison, et va s'établir ailleurs.

N'y a-t-il pas ici un exemple touchant de charité?

Voici mieux cependant :

Une chatte avait mis bas quatre petits; sur l'ordre de son maître, un notaire d'Argentan, on lui en enleva trois et on les jeta à la rivière; deux furent noyés presque instantanément, le troisième, plus vigoureux, réussit à se maintenir au dessus de l'eau. Attirée par ses plaintes, une chienne de chasse, appartenant au tabellion, accourut. Emue de la détresse de cette petite bête, elle se mit à l'eau, nagea vigoureusement, saisit le naufragé dans sa gueule et le déposa dans une boîte où elle allaitait présentement ses propres petits.

Le notaire, ému de tant de générosité, ne voulut pas être en reste, il lui laissa son nouveau nourrisson, et la bonne chienne continua à en prendre soin.

Les habitants de Perros-Guirec (Côtes-du-Nord) n'ont pas oublié un fait assez curieux qui les tint, intéressés, pendant toute une journée d'hiver, sur la jetée du Linkin, et que nous allons retracer ici.

Une bande de marsouins s'étant avancée dans la baie, entre Trélevern et Trestignel, l'un de ces cétacés, plus jeune sans doute, et moins averti, commit l'imprudence de trop s'approcher du rivage, il s'y échoua.

Immédiatement toute la troupe manifesta une grande inquiétude et une activité extraordinaire. Dans l'intention de porter secours à leur camarade, tous les marsouins se rapprochèrent de lui; ils firent, pour le sauver, plusieurs tentatives infructueuses. La marée les surprit dans cette tâche généreuse, et toute la troupe — ils étaient au nombre de onze — demeura à sec sur le sable de la grève; elle fut assommée par les pêcheurs de l'endroit.

Goldsmith rapporte qu'une baleine et son petit étaient entrés dans un bras de mer où la marée les immobilisa; ils demeurèrent comme emprisonnés, ce que voyant, des marins mirent leurs chaloupes à l'eau dans le but de les attaquer. La mer bientôt se rougit du sang des pauvres bêtes, qui faisaient, pour s'échapper, des efforts inouis; la mère finit par franchir les bas-fonds et regagna le large. Cependant, voyant que son petit ne l'avait pas suivie, elle n'hésita pas à revenir, décidée à le sauver ou à partager son sort. Ils reçurent, l'une et l'autre, de nouvelles blessures. Enfin, la marée remonta; le dévouement maternel obtint sa récompense; peu après, bien qu'affaiblis par la perte de leur sang, ils purent s'échapper, et leurs bourreaux les perdirent de vue.

Nansen dit avoir rencontré, dans les régions polaires, un phoque aveugle guidé par deux autres; ces derniers, plutôt que d'abandonner l'infirme, préférèrent s'exposer à la rencontre des hommes; et il ajoute — ce qui est tout à son honneur — qu'il défendit à ses campagnons de leur faire aucun mal.

Combien malheureusement, parmi nos semblables, qui ne montrent pas une telle mansuétude; le trait suivant en est la preuve amère :

Un après-midi, vers cinq heures, des enfants jouaient au bord de la Seine, entre le pont des Invalides et celui de l'Alma; soudain, l'un d'eux avisa un pauvre chien abandonné qui dormait au soleil, contre le parapet et, l'ayant attaché avec une corde, il proposa de le noyer. Il n'y eut pas un protestataire parmi cette jeunesse. On traîna le malheureux quadrupède sur le bord du fleuve, et il y fut lancé.

Le chien, malade, à demi paralysé, barbota désespérément; entraîné par le courant, il allait certainement disparaître, quand, tout à coup, un magnifique terre-neuve appartenant à un marinier fit quelques bonds sur la péniche où il flânait, et s'élança bravement dans la Seine, au secours de la bête en détresse.

Le bon chien était vigoureux; il nageait fièrement, sa tête intelligente et douce fendait l'eau. Après quelques tentatives infructueuses il put saisir, par la peau du cou, son congénère épuisé. Il le ramena sur le quai.

Ce trait de dévouement n'avait pas ému les enfants. A peine le terre-neuve s'était-il éloigné qu'il s'emparaient de nouveau du malheureux chien perdu et qu'ils le relançaient dans le fleuve.

Pour la seconde fois, le terre-neuve se jeta à l'eau, et il fut assez habile pour repêcher son camarade; mais, outré du cynisme et de la cruauté des petits misérables, il s'élança vers eux et mordit le premier qu'il rencontra; les autres se dispersèrent en toute hâte.

Quelques personnes avaient suivi de loin les péripéties de ce drame; il ne s'en trouva pas une seule, naturellement, pour plaindre le garnement.

Le terre-neuve fut fêté, une marchande de journaux, prise de pitié, adopta le pauvre chien.

La race humaine lui devait bien cette compensation!

Dans le parc du château de Moret, en Seine-et-Marne, une nichée de bruants, de l'espèce communément

appelée verdier, fut brusquement privée des soins de la mère que le plomb d'un chasseur blessa grièvement; l'oiseau eut la force de regagner son nid; il mourut au milieu de sa famille.

Le mâle, incommodé sans doute par l'odeur du cadavre abandonna les petits; ceux-ci seraient certainement morts si le régisseur du château n'avait pris soin d'enlever le corps en putréfaction, ce qui permit à la femelle d'un moineau de prendre soin de la nichée avec un zèle tout maternel.

M. Hatz, un riche propriétaire rural, raconte un trait de même genre : Un matin de juin, il découvrit au pied d'un pommier un chardonneret éclos depuis une quinzaine de jours; pour ne pas l'exposer à une mort certaine, il l'emporta chez lui et le plaça dans un nid qui se trouvait par hasard au milieu d'une volière où deux oiseaux, un serin hollandais et un chardonneret, prenaient déjà leurs ébats.

A peine fut-il dans le nid, que l'oiseau orphelin entendant voler autour de lui, se met à piailler comme pour demander du secours.

Le chardonneret ne parut pas s'en émouvoir, mais le serin, plus compatissant, pétrit une becquée avec les ressources dont il disposait et vint l'offrir au petit. Cependant, ce dernier voyant surgir sur le bord du nid un oiseau au plumage inconnu de lui, ferma son bec et se blottit peureusement.

Le chardonneret étant passé, l'affamé recommença ses supplications, ouvrant son bec désespérément pour attirer l'attention de l'oiseau de sa race.

Insouciant ou dédaigneux, le chardonneret ne répondit pas à cet appel dont il ne devinait peut-être pas la détresse.

Voyant cela, le serin, bien que repoussé quelques instants auparavant, revint vers le nid et sembla, dans son gazouillis, vouloir se faire comprendre de l'orphelin et lui manifester tout l'intérêt qu'il lui portait.

De nouveau, l'abandonné détourna la tête. Le serin ne se laissa pas rebuter; il chercha le bec de celui qu'il voulait secourir, afin de lui donner la nourriture dont il avait besoin. Ce fut peine inutile.

Le serin demeura pendant quelques instants immobile sur le bord du nid et parut réfléchir, puis, prenant une résolution subite, il courut après le chardonneret et lui donna de grands coups de bec, comme pour l'amener successivement vers le nid. Il ne laissa l'indifférent en repos que lorsque ce dernier comprit enfin son devoir.

Cette fois, le jeune oiseau accueillit avec empressement la becquée que lui apportait son congénère. Peu de jours après, habitué à voir le serin voleter autour de lui, il acceptait également ses bons offices.

JEAN DE KERLECQ.

PHYSIOLOGIE

La perfusion intestinale. — Pour étudier l'action de diverses substances sur certaines fonctions de l'intestin, MM. Paul Carnot et Roger Glénard ont établi une technique permettant d'employer d'une façon commode la perfusion de segments d'intestin isolés.

Comme on le sait, la perfusion consiste à rétablir la circulation dans un organe détaché de l'organisme en utilisant soit du sang défibriné, soit une solution dont la composition est établie de façon à conserver la vitalité des éléments cellulaires; on peut alors, en introduisant certaines substances dans le liquide perfusé, étudier leurs propriétés pharmaco-dynamiques vis-à-vis de l'organe considéré.

MM. Carnot et Glénard ont choisi le lapin pour leurs expériences, car l'intestin de cet animal est plus contractile que celui de chien. Pour réaliser la perfusion, il suffit d'introduire une petite canule de verre dans l'artère et la veine mésentériques de la plus longue anse intestinale d'un lapin venant d'être sacrifié; les deux canules étant bien fixées et reliées aux appareils destinés à assurer l'arrivée et l'évacuation du liquide utilisé, l'anse irriguée par le territoire vasculaire intéressé est réséquée et plongée dans un bain de liquide de Ringer-Locke maintenu à 39°. Très rapidement on commence la perfusion avec une solution appropriée et maintenue à 38°; dans ces conditions, on voit l'intestin, primitivement inerte, reprendre vie et présenter des contractions péristaltiques qui aboutissent à l'évacuation périodique du contenu de l'anse, dans laquelle se produit au cours de la perfusion une transudation aqueuse d'abondance variable avec la pression, la composition, et la vitesse du passage du liquide perfusé (*C. R. Arc. de Biologie*, 29 mars 1912). Mouvement et transudation se continuent pendant des heures. Une anse intestinale abandonnée au froid pendant une nuit peut, sous l'influence d'une nouvelle perfusion, récupérer son péristaltisme et fonctionner longtemps encore. Dans leurs recherches les auteurs n'ont utilisé l'intestin isolé que pendant deux heures, afin d'éviter l'influence croissante des phénomènes cadavériques.

Les variations de pression, de température et de débit du liquide perfusé ont une grande influence sur la motricité de l'anse isolée. L'oxygénation de la solution a une influence très favorable; au point de vue de la composition, c'est le liquide de Ringer-Locke qui assure le mieux la conservation des mouvements.

En additionnant de sulfate de sodium la solution perfusée, les auteurs ont constaté que ce sel, même à très faibles doses, exagère considérablement les contractions intestinales efficaces et réactive les contractions défaillantes. Inversement, une trace de sulfate de magnésium suffit à produire une inhibition immédiate, totale et prolongée, des mouvements intestinaux. Malgré l'opinion inverse de différents auteurs, ce fait confirme ce qu'avaient déjà bien observé Meltzer et Auer par une autre méthode. ALB. B.

HISTOIRE DE LA MÉDECINE

La tuberculose chez les Sioux. — La plus importante des agglomérations de Peaux-Rouges qui subsistent aux Etats-Unis est celle des Sioux; ils vivent au nombre d'environ 25 000 dans l'état de Sud-Dakota. Comme leurs congénères, ils ont adopté le costume et les mœurs modernes, ils habitent dans des maisons, exercent des métiers manuels, professent le Christianisme selon diverses sectes, et leurs enfants vont tous à l'école et ne parlent et ne comprennent que l'anglais. Ils continuent à être fort prolifiques, et cependant leur effectif a cessé d'augmenter depuis quelques années, et va même probablement diminuer peu à peu, car déjà le nombre des décès balance chez eux celui des naissances. La faute en est à la syphilis, et surtout à la tuberculose. Celle-ci sévit à tous les foyers sans exception. Les malheureux l'appellent « la maladie », et c'est tout dire. Son évolution est généralement rapide, et l'on ne connaît pas un cas de guérison. Dès que le Siou se sent

atteint, il va commander son costume sépultuaire, qui se fait sur mesure et selon la mode antique de la tribu ; souvent la livraison n'est pas encore faite, que le malade a succombé.

Pendant les quinze années qui suivirent celle (1863) de l'adoption du système des « réserves », les rapports des administrateurs de celles-ci constataient une excellente situation sanitaire. En 1878, quelques cas de phtisie furent signalés. Deux ans après, on attribuait à la tuberculose 5 0/0 des décès. En 1881, on jetait un cri d'alarme ; le mal s'étendait rapidement. En 1884, il s'était généralisé. Jusqu'à ce moment, il n'était d'ailleurs question que de la forme pulmonaire, mais il est certain que beaucoup d'autres causes de décès auraient pu, dès cette époque, être mises au compte du terrible fléau.

En 1886, on commença à améliorer la classification. Il fut alors enregistré 41 cas de tuberculose pulmonaire, et 605 de tuberculose glandulaire.

Présentement, le Dr Delorme W. Robinson, directeur du service de santé de l'état de Sud-Dakota, déclare que 60 0/0 des adolescents sont tuberculeux, et que la proportion est de 50 0/0 chez les enfants. Des évaluations plus pessimistes encore ont pu être faites dans certains parages. M. Thomas Robertson, qui a vécu cinquante ans au milieu du clan des Sissetons, affirme que 50 0/0 des décès ont pour cause la tuberculose. Miss Mary Collins, qui a habité vingt-cinq ans au milieu des Sioux à Standing-Rock, a trouvé une proportion de 75 0/0. M. Mathias Schmitt, missionnaire à Pine-Ridge, donne celle de 80 0/0.

Un exemple saisissant est fourni par la famille du chef de la tribu, John Grass ; ses sept fils ont succombé au fléau entre 1892 et 1902.

Pourquoi de pareilles hécatombes ? M. Delorme W. Robinson insiste sur le changement complet, et presque soudain, des conditions d'existence. Auparavant, les Sioux vivaient dans des tentes mal closes et par conséquent très ventilées; ils n'y faisaient point de feu, et par conséquent jouissaient toujours et partout d'une parfaite égalité de température ; ils transmigraient fréquemment et par conséquent ne subissaient jamais longtemps le voisinage de leurs dépôts d'immondices ; enfin leur principale nourriture, la viande de bœuf, provenait d'animaux cuits et mangés presque aussitôt qu'abattus.

Maintenant ils s'entassent dans des masures surchauffées, sombres, inventilables; il est presque impossible de les déshabituer de cracher n'importe où, de leur démontrer l'inanité, ou plutôt la nocuité, des traitements et régimes conseillés par les « soigneurs » leurs congénères, et l'on ne sait comment s'y prendre pour leur inculquer les notions élémentaires de la propreté. de l'hygiène individuelle et collective.

M. Delorme W. Robinson, dans son dernier rapport annuel, demande instamment que l'on prenne des mesures énergiques, au nom de l'humanité, — dans l'intérêt aussi des Blancs qui vivent à proximité des villages indiens. Il mène campagne pour que le gouvernement fasse brûler toutes les masures et ne permette plus aux Sioux que d'habiter dans des demeures construites par ses soins selon les prescriptions des hygiénistes ; pour que l'on établisse quelques sanatoria; pour qu'enfin il soit formé une « brigade » de « nurses » chargées d'inspecter fréquemment les dites demeures et de convertir les « squaws » à l'hygiène du corps, de l'alimentation, du vêtement, de l'habitation. A. Ch.

GÉOGRAPHIE HUMAINE

Importance économique des plateaux de l'Amérique intertropicale. — En Europe, en Asie, ainsi qu'aux Etats-Unis, la civilisation s'est développée surtout dans les vallées et les plaines basses.

Au contraire, dans l'Amérique tropicale, les centres de population sont situés sur les plateaux. Il y a à cela une raison climatérique. Les colons européens ont cherché à se fixer aux endroits où, grâce à l'altitude, les nuits étaient fraîches et les marécages rares.

Dans son étude du *Bulletin of Americain Geographical Society* (janvier 1911), M. Russell Smith estime à 99 p. 100 la proportion de la population qui habite les plateaux de l'Amérique centrale.

Au Mexique, la « terra caliente » constitue le pôle répulsif. On fuit la côte à l'inverse de ce qui se passe chez nous.

Sur le plateau, certaines parties atteignent la même densité de population qu'en France. Cette surpopulation d'un pays aride amène malheureusement le déboisement.

Dans les isthmes de l'Amérique centrale et méridionale, la Cordillère suit le Pacifique. C'est de ce côté que s'est portée la population.

Il a fallu la création des chemins de fer pour faire vivre les ports de la côte orientale du Costa Rica et du Guatemala.

La côte et les plaines de Colombie et de l'Equateur sont également malsaines. Au Pérou, la population relativement dense des plateaux est obligée de porter des masques de laine pour lutter contre la rigueur des vents froids, et la côte chaude est dépeuplée.

Les plateaux du Vénézuéla possèdent heureusement, par l'Orénoque, une voie de pénétration vers l'Atlantique.

De la Guyane à Rio-de-Janeiro, les ports sont habités surtout par une population de couleur.

Sauf la capitale du Brésil, toutes celles des Etats de l'Amérique du Sud se trouvent sur des plateaux de plus de 2.000 mètres d'altitude.

A l'inverse de ce qui se passe en Europe, les ports sont rarement centres industriels, et leur population est en général dix fois moindre que celle des villes du plateau :

Vera-Cruz, Port-Simon, la Guiara, Callao, Santos sont les ports respectifs des grandes villes de Mexico, San-José, Caracas, Lima, Sao-Paulo.

L'Amérique centrale et l'Amérique du Sud ont dû attendre les chemins de fer pour prendre leur essor; les plateaux sont riches en café, en minerais, en peaux, en laines, etc.

Les pays d'ancienne civilisation ne doivent pas se plaindre de cette réserve de richesse que les circonstances climatériques et topographiques mettent à leur disposition à la veille de leur propre épuisement.

Pour la mise en valeur des terres basses donnant les produits tropicaux, M. Russell Smith préconise l'introduction de travailleurs asiatiques avec la culture du riz, la lutte contre le paludisme et la création de stations d'air pur sur les plateaux. Il entrevoit le peuplement prochain des vallées des grands fleuves sud-américains.

P. La

INDUSTRIE — AGRONOMIE
TRAVAUX PUBLICS

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La radiotélégraphie transatlantique sans antennes. — Pour rendre possible la radiotélégraphie transatlantique, on a dû ériger à Poldhu, Clifden, Glace Bay, etc., de grandes tours élevant les antennes à des hauteurs considérables. Le bâtiment le plus haut du monde, la tour Eiffel, a été également utilisée dans cet ordre d'idées et la tour de la station radio-télégraphique de Nauen (de 200 mètres de hauteur) avait été destinée à faire franchir aux ondes hertziennes l'énorme distance séparant Berlin des colonies allemandes en Afrique.

Dans ces circonstances, on comprendra l'intérêt peu ordinaire qui s'attache aux essais récemment faits à Berlin avec un nouveau système dû au professeur Zehnder. C'est que ce système élimine toute antenne et n'emploie qu'un fil isolé ordinaire, disposé à la façon d'un fil de ligne et dont les deux extrémités — avec ou sans l'intermédiaire de bouteilles de Leyde — sont reliées à la terre. La longueur totale de ce fil, entre les deux mises à la terre, ne dépasse pas celle d'une demi-longueur d'onde du courant alternatif employé. Si, par exemple, la longueur d'onde, dans l'air, était de 4.500 mètres, ce qui suffit à peu près pour un service transatlantique, les mises à la terre seraient disposées à environ 900 m. de distance dans le sol et à 250 mètres seulement dans l'eau. Ce conducteur est excité, comme à l'ordinaire, dans sa partie centrale par le circuit vibratoire d'un système quelconque de radiotélégraphie, en ayant soin d'accorder sa longueur à la fréquence de ce circuit vibratoire.

Ce nouveau système constitue en même temps une nouvelle méthode de radio-télégraphie dirigée, la direction du fil fixant la direction de transmission la plus favorable. D'une façon analogue, en substituant au transmetteur un récepteur radio-télégraphique, la direction du fil indiquera la meilleure direction de réception.

Ce système, malgré le caractère provisoire des dispositifs, a permis, sans antennes, d'émettre des télégrammes à plusieurs centaines de kilomètres et avec un transmetteur de petites dimensions. En employant un récepteur ordinaire, M. Zehnder a pu recevoir aux environs de Berlin des dépêches venant à travers l'Atlantique d'une distance de plusieurs milliers de kilomètres, par exemple du Canada.

Le système Zehnder assure un avantage ultérieur, à savoir la possibilité d'installer l'ensemble de l'appareil à l'intérieur d'un bâtiment, d'une forteresse, d'un navire de guerre, etc., de façon à le protéger contre les tempêtes, les orages ou les canons ennemis, ce qui sera particulièrement utile en temps de guerre.

Incidemment, ces expériences font voir que la propagation des ondes électriques a lieu, en grande partie, à travers le sol lui-même. A. G.

Nouveau système de radiotélégraphie chiffrée. — On comprend sans peine les services que rendrait, en radiotélégraphie, l'emploi d'un alphabet secret. En se servant de l'alphabet Morse ordinaire, on s'expose en effet à voir les télégrammes interceptés à de courtes distances même acoustiquement, sans l'aide d'un récepteur spécial par toute personne connaissant cet alphabet.

Or, en changeant de place les lettres de l'alphabet et en superposant, à cette série de lettres, l'alphabet disposé suivant son ordre normal, on n'aura qu'à remplacer chaque lettre d'un document par la lettre correspondante de l'alphabet permuté, pour obtenir un document chiffré, en écriture conventionnelle. Malheureusement, aucun des alphabets secrets jusqu'ici préconisés n'a résisté à l'art du déchiffrage. Comme en effet chaque lettre revient, dans une langue donnée, avec une fréquence constante (l'*e* allemand par exemple 90 fois, le *n* 60 fois, le *s* 50 fois, le *t* 40 fois, sur un total de 600 lettres), l'on n'aura qu'à dénombrer les lettres égales pour établir immédiatement l'identité des lettres *e*, *n*, *s*, *t*. Les lettres moins fréquentes sont facilement devinées, après avoir identifié le reste.

Le système de chiffrage préconisé par M. Zehnder se prête particulièrement à l'emploi de la machine à écrire. Toute possibilité de déchiffrage (en l'absence d'une clef) est en effet écartée en employant, pour chaque ligne ou même chaque mot, un autre alphabet permuté. Comme de cette façon toute lettre revient avec une fréquence presque identique, il est impossible de déchiffrer le document par dénombrement des lettres. Il serait chose facile de construire, d'après le système des rouleaux à types, une machine à écrire spéciale, permettant d'échanger l'alphabet pour chaque ligne et chaque mot..

Ce système préconisé par son inventeur, il y a environ 30 ans, pour la correspondance politique secrète de l'Abyssinie, était resté à peu près inconnu.

A. G.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

Les poussières des hauts fourneaux. — A force d'utiliser tous les résidus de fabrication, l'Industrie moderne en est venue à tirer parti même des détritus les plus infimes : l'exploitation des poussières de hauts fourneaux en est un exemple.

On sait que, peu à peu on est arrivé à utiliser des hauts fournaux tous les produits que jadis on laissait se perdre, ou qu'on transportait à grands frais vers des lieux de dépôt, où ils venaient s'entasser, encombrants et stériles.

On a commencé par tirer parti de la chaleur produite par les gaz du gueulard, en brûlant ceux-ci dans des récupérateurs ou cowpers, qui réchauffent l'air — le vent — insufflé dans les tuyères; on a tiré parti des laitiers, silicates de chaux, d'alumine et de magnésie, plus ou moins ferreux, qui, granulés grâce à un entraînement par l'air ou l'eau, et additionnés d'un peu de chaux, fournissent un ciment extrêmement apprécié.

On a enfin constaté que le pouvoir calorifique du gaz de gueulard était suffisant pour permettre d'en faire un meilleur emploi que de le brûler complètement dans les cowpers — et qu'une fois dépensé le volume de gaz nécessaire au chauffage du vent, il en restait assez pour chauffer des chaudières ou alimenter des moteurs à gaz pauvre spécialement construits en vue de leur utilisation. Il y a déjà une dizaine d'années que la plupart des usines métallurgiques ont joint, à leurs installations, des moteurs fonctionnant avec le gaz des hauts fourneaux, et fournissant non seulement l'énergie nécessaire aux machines de l'usine — mais encore une partie de celle qu'exigent les régions industrielles voisines.

Mais, quand on a voulu brûler les gaz de haut fourneau dans les cylindres de moteurs, on s'est heurté à une grande difficulté : la présence dans le gaz de poussières entraînées qui gênaient la combustion, obturaient les tuyauteries et surtout encrassaient très vite les soupapes. Les poussières entraînées atteignent en effet normalement plusieurs grammes par mètre cube. Or un haut fourneau produisant 250 tonnes de fonte par jour donne naissance à 30.000 mètres cubes de gaz utilisable dans les moteurs; en admettant une teneur en poussières de 10 grammes par mètre cube, on voit qu'un tel fourneau produit 300 kilogr. de poussières par jour. On se rend facilement compte que, dans ces conditions, l'encrassement doit être rapide. En fait, on a constaté que, pour assurer un bon fonctionnement des moteurs, il faut que le poids de poussières ne dépasse pas deux centigrammes par mètre cube.

Il a donc été nécessaire d'épurer les gaz. On y est parvenu, au moyen de lavages, de passage à travers des trémies, d'entraînement dans une atmosphère humide. Les gaz passent généralement successivement à travers un laveur à pluie qui les refroidit, en provoquant la condensation de la vapeur d'eau qu'ils contiennent, et la précipitation d'une partie des poussières; de laveurs rotatifs, produisant un véritable barbotage de gaz dans l'eau; de ventilateurs humides qui lancent les poussières contre des parois en tôle où elles se déposent.

La suppression à peu près totale des poussières dans les gaz de haut fourneau n'a pas seulement l'avantage de permettre d'utiliser ceux-ci dans les moteurs; elle a aussi ceux d'améliorer le rendement des cowpers, et d'en rendre plus faciles et moins onéreux le nettoyage et l'entretien, en supprimant les dépôts sur les briques des carneaux. En même temps le refroidissement des gaz, en les desséchant, améliore leur pouvoir calorifique. Tout est donc en faveur de l'épuration. Mais que faire des résidus ? Il faut évacuer ces 300 kilogrammes de poussières produites par jour et par haut-fourneau. M. Franke estime que, pour l'Allemagne seule, les poussières entraînées annuellement par les gaz de hauts fourneaux atteignent un poids de 1.500.000 tonnes. Ces résidus ne peuvent être perdus; ils contiennent en moyenne 35 p. 100 de fer, de 8 à 25 p. 100 de coke : ils peuvent donc parfaitement être réintroduits dans le haut fourneau. C'est ce qu'on fait, mais après avoir moulé les poussières en briquettes résistantes pour éviter qu'elles n'empêchent le passage des gaz et ne gênent le tirage. Il existe actuellement nombre d'installations où on briquette les poussières de haut fourneau. On emploie pour cela un agglutinant qui est, tantôt le laitier même de haut fourneau, tantôt la chaux, tantôt les chlorures de calcium ou de magnésium, tantôt enfin la poix de cellulose, colle véritable extraite des lessives cellulosiques.

Enfin il existe un procédé, le procédé Ronay, qui dispense de tout agglomérant, mais qui exige des pressions de plusieurs milliers d'atmosphères. Les briquettes reviennent, selon le procédé, à des prix compris entre 1 fr. 50 et 2 fr. 50 la tonne; soit beaucoup moins cher que le minerai et le coke qui les constituent. En comptant sur un prix moyen de 15 francs (minerai et coke), c'est une économie de dix-huit millions de francs que représente, pour l'Allemagne seule, l'utilisation des poussières de ses hauts fourneaux. Comme, d'autre part, le transport et la mise en dépôt des boues recueillies dans les lavures coûteraient à peu près le même prix que la fabrication des briquettes, on voit que l'avantage est plus grand encore.

Il est intéressant de remarquer que, si ces poussières n'avaient pas été gênantes, on n'aurait sans doute jamais songé à les récupérer, et que c'est, ici encore, en s'efforçant de tirer le meilleur parti possible d'une nécessité inéluctable, qu'on est arrivé à une amélioration appréciable du rendement industriel des hauts fourneaux, et à une économie sensible des richesses minières, dont l'épuisement est toujours à craindre.

A. D.

AGRONOMIE

Sur l'action fertilisante du soufre. — M. Boullanger a signalé récemment l'action favorable que peut avoir, sur la végétation, le soufre, introduit dans le sol; les résultats obtenus par cet auteur sur la carotte, le haricot, le céleri, la laitue, la chicorée, la pomme de terre, l'oignon, l'oseille et l'épinard viennent d'être confirmés par M. Demolon.

Au cours de recherches sur le crude ammoniac, et après avoir constaté une teneur moyenne de 90 p. 100 de soufre libre dans cet engrais très en faveur dans le nord de la France, M. Demolon émit l'opinion que l'action fertilisante du crude était due en partie au soufre. Pour vérifier cette hypothèse, il institua dès 1910 une série d'expériences dont il vient de publier les résultats (*Revue de Viticulture*, 14 mars 1912).

Dans une terre de jardin, sablo-argileuse, ayant reçu par mètre carré 10 grammes de soufre en fleur, enterré au râteau, il obtient les rendements suivants

	Racines — kg.	Feuilles — kg.
Rutabagas :		
Avec soufre	7,417	»
Témoin	3,505	»
Panais :		
Avec soufre	12,030	1,120
Témoin	8,600	6,650
Betteraves :		
Avec soufre	44,120	23,750
Témoin	34,900	18,000

M. Demolon a également constaté une action nette très favorable sur une culture de navets. Les résultats de ces expériences, rapprochés de ceux obtenus par M. Boullanger, montrent qu'un grand nombre de végétaux sont sensibles à l'action du soufre; on les rencontre dans les familles botaniques les plus diverses, mais ce sont surtout les Crucifères qui paraissent le mieux en profiter.

Au cours de ses recherches, M. Demolon a eu l'occasion d'observer que, dans les parcelles soufrées, le système foliacé présentait, en général, une teinte verte plus foncée permettant de reconnaître à première vue les portions traitées; de plus, au moment de la sécheresse de l'été, les plantes fertilisées par le soufre n'ont pas présenté, comme les témoins, une tendance au jaunissement. Le soufre semble donc intervenir favorablement sur la formation de la chlorophylle. ALB. B.

Recherche de l'arsenic sur les raisins et dans les vins. — MM. Mathieu et Foré ont examiné au point de vue de leur teneur en arsenic divers échantillons de raisins et de vins provenant de vignes de la région de Beaune, traitées avec des bouillies à l'arseniate de plomb et au savon. Ces échantillons avaient été récoltés ou

préparés au cours de l'année 1909 particulièrement pluvieuse, et de l'année 1911, exceptionnellement sèche (*Ann. des falsifications*, février 1911).

Ils ont utilisé pour leurs dosages la méthode de G. Bertrand. Après avoir constaté que les raisins n'ayant reçu aucun traitement arsenical et les vins en provenant contenaient des traces infimes d'arsenic, ils ont observé que le vin préparé avec des raisins ayant reçu un traitement arsenical avant la floraison présentait, malgré les pluies abondantes de 1909, un peu plus d'arsenic que le vin des raisins non traités, la quantité de ce métalloïde étant d'ailleurs très faible, puisqu'elle est moindre de dix centièmes de milligramme par litre. Le traitement arsenical dans les conditions les plus favorables à la disparition des éléments de ce traitement aurait donc, d'après ces auteurs, une légère influence sur la teneur du vin en arsenic.

Les échantillons de 1911 leur ont permis de constater que le traitement arsenical avant floraison, appliqué avec les conditions atmosphériques pouvant laisser le plus d'arsenic, ne donne pas plus de cinq centièmes de milligrammes de ce métalloïde par kilogramme de raisins frais. Cette faible dose représenterait même le maximum de ce que le vin rouge préparé avec ces raisins pourrait contenir d'arsenic, car une grande partie de celui-ci est retenu par le marc. ALB. B.

Les sols de l'Afrique du Nord et de l'Orient. — Les tentatives de colonisation du Maroc et de la Tripolitaine, et les événements de Perse appellent l'attention sur l'exploitation économique de l'Afrique du Nord et des pays de l'Orient situés entre le 15me et le 40me degré de latitude.

Actuellement l'agriculture y est négligée, sauf dans les régions côtières. Il y a à cela une raison climatérique dominante. Il est intéressant de chercher la répartition de la nature des sols de ces pays qui furent à la tête de la civilisation dans l'antiquité.

Nous avons sous les yeux une carte extraite d'une revue allemande et dressée d'après les données du géographe Ewald Banse. Il est d'abord curieux de constater que l'auteur qualifie d'orientaux le Maroc, le Sahara et l'Algérie. C'est par suite de la similitude du climat qui présente dans toutes ces régions les caractères suivants: Grande sécheresse nuisible aux cultures annuelles; fraîcheur des nuits comparées aux hautes températures de la journée; chutes de pluies torrentielles; éclairement intense, vents violents et secs.

Au point de vue agricole, les sols sont divisés en déserts, steppes, forêts, oasis et sols humifères. Sous les climats chauds, ces derniers sont les plus productifs, ils n'existent que dans les pays où les pluies sont assez abondantes, particulièrement sur les côtes : Maroc, Algérie, Tunisie, Cyrénaïque, Delta du Nil, Asie Mineure et Perse occidentale.

On les rencontre également le long des grands fleuves, tels que le Nil, l'Euphrate et le Tigre. Leur surface totale n'est que de 10 p. 100 à peine des territoires envisagés.

Dans la région des steppes plus mal arrosée, les terres cultivées n'occupent jamais plus de 10 p. 100 du territoire.

La steppe diffère du désert en ce que les pluies encore rares permettent certaines cultures arbustives et fourragères.

La prairie ordinairement desséchée renaît pendant quelques mois chaque année.

Toutes ces régions ne peuvent être mises en valeur qu'en utilisant les rares fleuves pour les irrigations en creusant des puits artésiens où c'est possible et en créant des abris contre le vent. P. LA.

Les élévateurs à céréales du Canada. — Quelques chiffres rapides vont donner une idée de l'importance exceptionnelle de la production et du commerce des céréales au Canada, production et commerce qui vont en se développant constamment, au fur et à mesure que l'on met en valeur les territoires de l'extrême ouest. Les élévateurs à grains qui servent de magasins pour la mise en réserve des céréales, après leur nettoyage, leur triage et leur pesage, se comptent au Canada par un chiffre extraordinairement élevé. Dans la Colombie Britannique, il y en a six, ce qui est modeste; dans l'Alberta, 249; dans la Saskatchewan, 904; dans le Manitoba, 707; dans l'Ontario, 19; et à ces divers chiffres, il faut encore en ajouter 24, répartis de côté et d'autre. Tous ces élévateurs à céréales ont une capacité d'emmagasinage de 106 millions et demi de boisseaux, chaque boisseau représentant près de 37 litres.

D. B.

TRAVAUX PUBLICS

Traverses de chemins de fer en béton armé. — A un moment où l'on constate avec quelque peu d'anxiété la rareté croissante du bois d'œuvre et l'augmentation constante de la consommation des traverses de chemins de fer, il est assez logique de songer à remplacer les traverses de bois par autre chose. On a parlé beaucoup des traverses métalliques, et il est des pays où l'on est obligé de les mettre à contribution; mais il s'en faut qu'elles donnent toute satisfaction. Et, par un retour relatif aux dés de pierre qui avaient servi à la pose des premières lignes ferrées, on essaye de constituer des traverses en maçonnerie.

Pour cela, tout naturellement, on a songé à utiliser ce béton armé qui présente certainement une supériorité sur la maçonnerie ordinaire, puisque l'armature donne une étrange homogénéité à la masse. Parmi les divers types de traverses en béton armé qui sont essayés actuellement, il en est un, dû à un Ingénieur suisse, M. Hintermann, qui semble vraiment donner de bons résultats. Son inventeur a eu recours à une table métallique spéciale de contact, qu'il intercale entre le rail et le métal de l'armature de la traverse, et qui préserve la maçonnerie proprement dite, le béton, contre les chocs répétés qui auraient bientôt fait de le pulvériser et de supprimer toute résistance de la traverse même. Les traverses Hintermann ont cet avantage de coûter sensiblement moins cher que les traverses purement métalliques : celles-ci, d'après les comptes des Chemins de fer fédéraux suisses, reviennent à au moins 11 francs, tandis que le prix de la traverse en béton armé n'est que de 9 francs. Il est bien vrai que le vieux métal des traverses de métal a encore une certaine valeur; mais il faut songer que les 2 francs de capital d'établissement économisés par la traverse de béton, multipliés par les 20 années que dure une traverse, compensent et au delà ce prix de revente du vieux métal. De plus, il ne faut pas oublier que les traverses métalliques ont le défaut de pulvériser bien vite le ballast, et de le transformer en une espèce de bouillie, à moins qu'on n'emploie un ballast exceptionellement dur et coûteux:

Il paraîtrait que les traverses Hintermann ont fait brillamment leurs preuves dans les gares de Metz et de Nuremberg, et que les Chemins de fer Italiens en ont commandé 300.000 pour la ligne Ancone Adriatique. Les tramways de Bâle, de Genève, de Zurich, de Neuchâtel en feraient un usage normal. Actuellement on affirme qu'une traverse de ce genre pouvant durer cinquante ans ne revient, tout compris, qu'à 12 fr. 50; pour la même durée, il faudra au moins 2 traverses métalliques représentant une dépense de 25 francs, et la dépense correspondante sera de 30 francs au moins pour une traverse de chêne. En tenant compte des frais d'entretien et de renouvellement moindre, l'adoption de ce nouveau mode d'appui des rails donnerait une économie de 800 francs environ par kilomètre de voie par rapport aux traverses métalliques, et de 130 francs par rapport aux traverses en bois.

D. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — MM. Armand Gautier, d'Arsonval et Tisserand ont été désignés pour représenter l'Académie au II[e] Congrès national du Froid, qui se tiendra à Toulouse du 23 au 25 septembre prochain.

— Dans la dernière séance, l'Académie a élu le professeur Schwendener, de Berlin, en qualité d'associé étranger en remplacement de lord Lister. L'éminent botaniste était correspondant de l'Académie depuis de longues années.

Académie des Sciences de Stockholm. — Le professeur de physiologie végétale J. von Wiesner, de l'Université de Vienne, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris depuis 1909, vient d'être nommé membre étranger de l'Académie suédoise.

Bureau central météorologique. – Le ministre de l'Instruction publique, M. Guist'hau, continue la série de ses visites. Le 1[er] mai, il s'était rendu à la Faculté des Sciences de Paris. Le 9 mai, il est allé au Bureau central météorologique, accompagné de M. Bayet, directeur de l'enseignement supérieur; il en a parcouru les locaux, sous la conduite de M. Angot, auprès duquel il s'est informé des besoins de l'établissement; le fonctionnement des appareils enregistreurs a paru vivement l'intéresser.

Congrès international de chimie appliquée. — Le Gouvernement russe a exprimé le désir de voir fixer la réunion du IX[e] Congrès de Chimie appliquée de 1915 à Saint-Pétersbourg. Le VIII[e] Congrès, qui va se tenir à New-York, aura à examiner cette proposition.

Congrès des médecins scolaires. — Le premier Congrès qui réunira les médecins d'écoles se tiendra à Paris, du 20 au 23 juin, sous la présidence du Ministre de l'Instruction publique.

Congrès international des Sociétés coopératives agricoles. – Ce troisième Congrès se réunira à Bade, les 21 et 22 mai prochain.

Institut aéronautique de Johannisthal. — Près du champ d'aviation de Berlin, à Johannisthal, un Institut va être organisé. On y étudiera d'abord les moteurs, pour lesquels un concours a été organisé avec 125.000 M. de prix. L'empereur a créé un prix de 50.000 M.

Société Empereur Guillaume. — La « Kaiser Wilhelm-Gesellschaft » pour le progrès des sciences continue à affirmer l'étroite union entre la Science et l'Industrie allemandes. L'empereur vient de nommer une nouvelle série de membres choisis parmi les représentants les plus notables des usines et du commerce de l'Empire.

Société polytechnique de Christiania. — La « Polyteknisk forening » vient de célébrer son soixantième anniversaire. Elle fut fondée par le chimiste Rosing, qui a été un des premiers membres de la Société chimique de France.

Vérificateurs des poids et mesures. — Un concours s'ouvrira le 8 octobre pour huit emplois de vérificateurs adjoints. Les inscriptions seront reçues au ministère du Commerce jusqu'au 1[er] septembre.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Un projet de loi présenté par M. le député Nouhand est étudié par la commission de l'enseignement; il a pour objet de garantir la situation des professeurs autorisés à enseigner dans les Universités et Ecoles de l'étranger (*J. off.*, annexe 1550, 7 mai). Il convenait de ne pas retarder l'avancement des Maîtres qui vont répandre l'influence française à l'étranger.

— L'Alliance universitaire franco-roumaine, fondée il y a deux mois, a donné dimanche dernier sa fête d'inauguration à la Maison des Etudiants de Paris, sous la présidence de M. Lahovary, Ministre de Roumanie à Paris.

Facultés des Sciences. — Dans sa circulaire de candidature au Conseil supérieur de l'Instruction publique (L'*Action*, 9 mai), M. P. Appell expose comment on pourrait accroître le rôle scientifique et social des Facultés des Sciences et assurer le développement des Universités régionales.

Il réclame l'admisssion des étudiants des Facultés aux emplois d'Etat, jusqu'ici réservés aux élèves des Ecoles spéciales. Pour les Instituts techniques, il pense qu'il convient d'étudier la question du recrutement et de l'avancement du personnel.

M. Appell réclame la modification du programme du concours des bourses de licence (groupe II) pour le recrutement des naturalistes; il examine la présentation des professeurs aux chaires vacantes par les collèges des compétences, puis les questions du stage d'enseignement, du personnel auxiliaire, des accidents de laboratoire, etc.

Fondation Harvard. — *Universités américaines et françaises.* — Pour étendre les relations universitaires entre les Etats-Unis et la France, un fonds déjà important vient d'être constitué. Les revenus seront affectés au fonctionnement régulier de l'échange annuel de professeurs entre l'Université Harvard et les Universités françaises, à l'organisation de conférences à la Sorbonne, et à l'envoi d'étudiants américains dans nos Facultés.

L'Université Harvard, à laquelle appartient l'administration de cette fondation, s'est assuré le concours d'un Comité français présidé par M. Liard et comprenant: MM. Robert Bacon, ancien ambassadeur des Etats-Unis à Paris, *fellow* de l'Université Harvard; James H. Hyde; Bayet, directeur de l'enseignement supérieur; Boutroux, directeur de la fondation Thiers; Alfred Croiset, doyen de la Faculté des lettres; Coulet, directeur de l'Office national des universités et écoles françaises, secrétaire.

La fondation Harvard sera en état de fonctionner dès le mois de novembre prochain.

Université de Paris. — *La Société des amis de l'Université de Paris*, fondée en 1901 sous la présidence de M. Casimir Périer et présidée actuellement par M. Raymond Poincaré, tiendra son assemblée générale le 23 mai à 8 h. 1/2 du soir à la Sorbonne.

Cette assemblée sera suivie d'une conférence de M. Portier, maître de conférences de physiologie à la Faculté des Sciences, sur « les applications du cinématographe à la physiologie ».

Faculté des Sciences. — Au dernier Conseil, MM. Gentil, Lespieau, Perez et Sagnac, maîtres de conférences, ont été désignés pour le titre de professeurs-adjoints Le Conseil s'est aussi occupé de la nomination de Maîtres de conférences-adjoints.

L'Association des élèves et anciens élèves fêtera, le 11 juin prochain, le 25e anniversaire de sa fondation, sous la présidence de M. Guist'hau, ministre de l'Instruction publique.

Les adhésions au banquet sont reçues par M. Vial président, 8, rue Saint-Roch, et au siège de l'Association à la Faculté des Sciences (Laborat. de chimie). Les « Sorbonnards » scientifiques de province et de l'étranger voudront bien envoyer leur souvenir de sympathie.

Faculté de Médecine. — A la date du 8 mai, les chaires de pathologie externe de chimie médicale et de clinique des maladies des voies urinaires ont éte déclarées vacantes.

Collège de France. — M. Marion, professeur à la Faculté des Lettres de Bordeaux, est nommé professeur de la chaire d'enseignement et d'étude des faits économiques et sociaux (7 mai).

— Dans sa séance du 13 mai, l'assemblée des professeurs a décidé le maintien de la chaire des mathématiques qu'occupait M. Jordan.

— D'autre part, la fondation, faite par M. Kahn, d'une chaire de géographie lunaire est acceptée. Un décret va être rendu pour la création de cette nouvelle chaire.

Conservatoire national des Arts et Métiers. — L'Académie des Sciences est invitée à présenter une liste de deux ou trois candidats aux deux chaires (agriculture, filature et tissage) vacantes depuis la mort de MM. Grandeau et Imbs. Les sections d'économie rurale et de mécanique délibèreront sur ces propositions.

Ecole supérieure de la marine. — Un décret (8 mai, *J. Off.*, 10 mai) fixe l'organisation de cette Ecole destinée à la préparation des auxiliaires du haut commandement; l'enseignement, donné en une année, sera sanctionné par un examen. L'enseignement technique sera, pour le moment, limité à l'exposé de la situation présente du matériel naval et des progrès en cours.

Ecole des Ponts et Chaussées. — La chaire de mécanique appliquée (Hydraulique, mécanique expérimentale des solides et béton armé) est déclarée vacante (11 mai). Les candidatures seront reçues jusqu'au 15 juin prochain.

Ecole de physique et de Chimie. — L'Ecole de la Ville de Paris vient de perdre un de ses maîtres, M. Dommer, agrégé des sciences physiques et ingénieur des Arts et Manufactures, qui occupait une des chaires de physique depuis la fondation de l'Ecole.

Université de Lille. — La chaire d'accouchement et d'hygiène de la première enfance est déclarée vacante (14 mai).

Université de Nancy. — Comme la Faculté des Sciences de Paris, la Faculté des Sciences de Nancy se préoccupe des progrès de l'aviation. Le Comité d'aviation militaire est présidé par M. Floquet, doyen de la Faculté des Sciences. Ce Comité se propose de créer un aérodrome sur le plateau de Haye.

Université de Toulouse. — A la date du 11 mai, deux chaires ont été déclarées vacantes à la Faculté de médecine et de pharmacie. Délai de 20 jours pour la production des candidatures.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Angers.* — M. Vinsonneau, chef des travaux anatomiques, est institué pour neuf ans suppléant d'anatomie et de physiologie.

Ecoles d'agricultures. — Le concours pour la direction de l'Ecole pratique de Corbigny (Nièvre) aura lieu le 1er juillet prochain.

Ecole professionnelle Diderot. — Le 15 septembre prochain, une section spéciale d'électricité sera organisée pour trente élèves recrutés au concours et ayant terminé leurs trois années d'apprentissage dans les Ecoles municipales. La création d'un emploi de professeur technique d'électricité (3.600 fr.) a été décidée.

Ecole de vannerie. — L'Ecole nationale pour la culture et le travail de l'osier, créée à Faye-Billot (Haute-Marne), compte cette année 40 élèves. Elle admet des auditeurs libres.

Universités allemandes. — La statistique pour le semestre d'hiver 1911-1912 a donné le chiffre de 57.514 étudiants, dont 4.952 étrangers, soit 8,6 p. 100. L'année dernière, les étrangers étaient au nombre de 4.772 (8,5 p. 100 de l'effectif). En France, au 15 janvier dernier, la population des étrangers était de 13,5 p. 100. Les étudiants des Universités allemandes se répartissent ainsi : Européens, 4.406; Russes, 2.199; Austro-Hongrois, 843; Suisses, 341; Bulgares, 153; Anglais, 159; Roumains, 166; Grecs, 99; Serbes, 94; Luxembourgeois, 54; Ottomans, 60; Hollandais, 50; Français, 38; Italiens, 41; Suédois et Norvégiens, 39; Espagnols, 36; Belges, 20; Danois, 7; Portugais, 5; Montenegro, 2; Américains, 338; Asiatiques, 175; Africains, 28; Australiens, 5.

D'après leur spécialité, les étudiants étrangers se classent ainsi : médecine, 1.979; philologie, philosophie, histoire, 984; agriculture et vétérinaires, 616; sciences, 611; Droit, 512; Théologie, 196; Sylviculture, 24 etc.

Université de Strasbourg. — Le 1er mai, l'Université a célébré le quarantième anniversaire de sa transformation en Université allemande. Le recteur Ficker a retracé l'histoire de l'Université dans sa première période de 1523 à 1567.

Université de Breslau. — Le Dr Hans Aron est nommé directeur du laboratoire de la clinique des maladies infantiles.

Université de Göttingue. — Le professeur de technologie chimique, Ferdinand Fischer, dont les traités classiques ont été traduits dans toutes les langues, a fêté le 13 mai dernier le 70e anniversaire de sa naissance.

Ecole vétérinaire de Vienne. — M. G. Gunther est nommé professeur ordinaire.

R. L.

NÉCROLOGIE

Le sténographe Emile Duployé. — Le chanoine Duployé, qui, avec son frère Gustave, avait établi en 1864 la méthode bien connue de sténographie, vient de mourir à Saint-Maur-des-Fossés. Il était né à Notre-Dame-de-Liesse (Aisne) en 1833. Il convient

de rendre hommage à l'un des inventeurs de ces procédés d'écriture rapide qui ont tant fait pour la diffusion des idées et la cause du progrès. A. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 6 mai 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *René Garnier* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les limites des substitutions du groupe d'une équation linéaire du second ordre.**

GÉOMÉTRIE. — *Zoárd de Geöcze* (prés. par M. Emile Picard) **Sur la quadrature des surfaces courbes.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Louis Roy* (prés. par M. C. Jordan). **La loi adiabatique dynamique dans le mouvement des membranes flexibles.**

ASTRONOMIE. — *de Vanssay, Col* et *Courtier* (prés. par M. Bigourdan). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

Le service hydrographique, à la demande du Bureau des Longitudes, avait installé trois postes d'observation au nord de Paris, sur une ligne sensiblement perpenticulaire à la ligne centrale de l'éclipse, à Seugy, Luzarches et Lassy. D'après les observateurs, l'éclipse aurait été nettement annulaire, mais les heures de contact n'ont pu être obtenues qu'à quelques secondes près à cause des irrégularités de la surface de la Lune; on a dû adopter, pour définir *le contour de la surface lunaire*, une courbe moyenne, à l'intérieur de laquelle il restait encore quelques grains brillants.

— *P. Salet* (prés. par M. B. Baillaud). **Sur le caractère de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 au Portugal.**

Dans la région de Ovar (8°37′ de longitude Ouest de Greenwich, + 41°51′5 de latitude), il n'y a pas eu totalité sur la ligne de centralité : ce résulat est en accord avec la seconde hypothèse de la *Connaissance des Temps*, concernant le diamètre lunaire.

— *L. Picart* (prés. par M. B. Baillaud). **Observations de l'éclipse du 16-17 avril 1912, faites à l'Observatoire de Bordeaux.**

L'observation du phénomène a été gênée par les nuages, mais on a pu noter le premier et le deuxième contact (Picart et Doublet) et prendre 22 clichés à l'équatorial photographique (Courty et Godard), sur lesquels on a pu repérer les angles de position, les flèches et le diamètre du soleil.

— *E. Rabioulle* (prés. par M. B. Baillaud). **La latitude de l'Observatoire de Toulouse.**

Voici les nombres obtenus par les différents observateurs, et en dernier lieu par M. Rabioulle, avec l'astrolabe à prisme.

Latitude			Date
43°46′ 44″5	d'après	d'Aubuisson-Petit	1820-1844 ?
44,1	»	Petit	1847,2
43,9	»	Petit	1847,4
44,0	»	Saint-Blancat	1900 environ
43,5	»	Rabioulle	1911,5

ÉLECTRICITÉ. — *L. Riéty* (prés. par M. Lippmann). **Force électromotrice produite par l'écoulement des solutions salines dans les tubes capillaires.**

L'écoulement de solutions salines dans un tube capillaire produit une différence de potentiel qui est proportionnelle à la pression qui fait mouvoir le liquide et qui est d'autant plus petite que la solution est plus concentrée. La force électromotrice dépend seulement de la pression (on a opéré jusqu'à 300 atmosphères) et de la concentration (on est allé jusqu'à 1 moléculegramme par litre). Pour le sulfate de zinc, elle est plus grande que pour le sulfate de cuivre. La force électromotrice de filtration baisse jusqu'à une certaine limite lorsqu'on prolonge l'expérience. En solution concentrée, on atteint cette limite au bout d'une douzaine d'heures, lorsque le tube a été lavé avec une solution plus concentrée que la solution en expériences, et au bout de plusieurs jours seulement, si le lavage a été fait avec une solution plus étendue.

— *L. Houllevigue* (prés. par M. E. Bouty). **Sur les rayons cathodiques à faible vitesse produits par les lampes à incandescence.**

La trajectoire des électrons émanés du filament de carbone d'une lampe à incandescence est parfaitement visible suivant l'axe d'un tube de cristal qui réunit l'ampoule avec un récipient en cristal ayant environ 1 litre de capacité et contenant un cylindre maintenu à un potentiel positif par rapport au potentiel moyen du filament. Avec des lampes de 50 volts et un champ magnétique de l'ordre de 1 gauss, on a pu constater que la vitesse des électrons était de l'ordre de 5.500 kilomètres-seconde. Enfin, on a pu observer que le cristal était fluorescent dans les régions en contact avec la lueur diffuse tandis que le pinceau cathodique ne déterminait pas la fluorescence, bien que la vitesse des électrons qui le forment soit probablement plus grande que celle des électrons incoordonnés de la lueur.

OPTIQUE. — *Ch. Fabry* et *H. Buisson* (prés. par M. Villard). **Sur la largeur des raies spectrales et la production d'interférences à grande différence de marche.**

Les formules de la théorie cinétique donnent la largeur que doivent présenter des raies spectrales, en fonction du mouvement périodique d'agitation des particules lumineuses. Dans le double but de vérifier la théorie et de perfectionner les sources de lumière monochromatique, les auteurs ont étudié les spectres fournis par les gaz rares de l'atmosphère (hélium, néon, krypton); on mesure la largeur des diverses raies en produisant avec chacune d'elles des interférences entre deux surfaces argentées, planes et parallèles, dont la distance peut s'élever jusqu'à plusieurs décimètres. L'ensemble des résultats confirme la théorie cinétique des gaz et met en évidence que la luminosité du gaz ne peut être attribuée à une température élevée. Enfin, la raie 5.570 du krypton présentant une largeur très faible, ne dépassant pas 0,006 angström, paraît tout indiquée pour les applications métrologiques et pour l'étude d'un certain nombre de phénomènes optiques.

PHYSIQUE. — *G. Berlemont* (prés. par M. d'Arsonval. **Sur un procédé de soudure du platine au quartz.**

Le quartz et le platine ayant des dilatations très différentes, il est difficile d'obtenir des soudures étanches, celles-ci devant être faites vers la température de 1800°. Au moyen d'un alliage de platine et d'iridium fondu sous deux états différents dans le quartz, et, par un tour de main pratique, M. Berlemont obtient des soudures résistant à des changements très considérables de température.

— *Samuel Lifchitz* (prés. par M. Dastre) **L'écartement des particules dans le mouvement brownien. Phénomènes de bords.**

Les particules de fumée situées au voisinage du condensateur ultramicroscopique de Leitz, dont se sert M. Lifchitz, subissent des mouvements sous l'influence des différents sons produits autour de l'instrument ; l'autre étudie les effets de la hauteur du son et des conditions dans lesquelles se produit l'étincelle de décharge.

MINÉRALOGIE. — *Jean Escard* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur un nouveau densivolumètre à niveau applicable à la détermination rapide de la densité des solides : minéraux et produits industriels.**

Le dispositif actuel est plus perfectionné que le modèle déjà décrit par l'auteur (*Revue Scientifique*, 23 mars 1912, p. 379).

PHYSIQUE DU GLOBE. — *D. Eginitis* (prés. par M. Bigourdan). **Sur les derniers tremblements de terre de Céphallonie-Zante.**

L'auteur fait la description des effets produits par le tremblement de terre du 26 janvier 1912 vers 6 h. du soir (t. m. d'Athènes) ; il donne en particulier la variation des vitesses moyennes de propagation des ondes préliminaires, avec la distance : 5 km. 71 par seconde (Rome-Athènes : 560 kilomètres) ; 6 km. 50 (Vienne-Athènes: 910 kilomètres); 6 km. 92 (Jugenheim-Athènes : 1.335 kilomètres) ; 7 km. 14 (Hambourg-Athènes: 1.650 kilomètres); 8 km. 13 (Hambourg-Vienne: 1.740 kilomètres) ; 8 km. 29 (Hambourg-Jugenheim : 315 kilomètres). Ces résultats confirment une fois de plus le fait bien connu que la vitesse de propagation des ondes préliminaires augmente constamment avec la distance épicentrale. R. DONGIER.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Hinrichs* (prés. par M. Georges Lemoine). **Sur les erreurs systématiques des opérations chimiques faites pour la détermination des poids atomiques.**

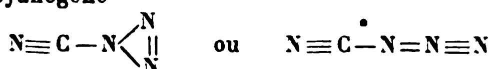
A l'aide de ses constructions graphiques, l'auteur examine les récents résultats obtenus pour les poids atomiques de l'argent (Richards et Wells) et de l'azote (Wourtzel), où les excès analytiques sont proportionnels aux poids mis en œuvre, ce qui donne les écarts zéro c'est-à-dire 108 et 35.5 pour Ag et Cl et 14 et 16 pour N et O.

— *Bourion* (prés. par M. Haller). **Sur la séparation du fer et du titane.**

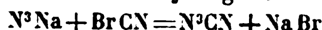
Le mélange d'oxyde ferrique et d'acide titanique est traité à 200-400° par un courant lent de HCl entraînant un peu de S^2Cl^2, dont on diminue la vaporisation par réfrigération à 0°. Les prises d'essai ont été de 3 à 5 décigrammes. L'oxyde ferrique est seul attaqué et donne du chlorure volatil condensé dans l'eau. Après déplacement de HCl par de l'air, on pèse l'acide titanique restant.

CHIMIE MINÉRALE. — *G. Darzens* (prés. par M. Haller). **Sur un perazoture de carbone.**

A côté du cyanogène, se place le sous-azoture de carbone (N≡C—C≡C—C≡N) découvert par MM. Moureu et Bongrand (1910). Ces corps, dont il convient de rapprocher le cyanacétylène (C^3NH) préparé par les mêmes auteurs, sont des nitriles. M. Darzens a obtenu un nouvel azoture à un seul atome de carbone, l'azothydrate de cyanogène



par l'action à basse température de l'azothydrate de sodium sur le bromure de cyanogène



$$N^3Na + BrCN = N^3CN + NaBr$$

On l'extrait par l'éther ; ce perazoture cristallise en aiguilles incolores ; il fond à 35°5-36°, détone violemment à 170° et est très sensible aux chocs. C'est le corps le plus endothermique : il est formé avec une absorption de chaleur de 92 cal. 6. Il est soluble dans l'eau, et il s'hydrolyse avec formation, d'abord d'acide azidcarbonique N^3CONH^2, puis d'acide azothydrique et de CO^2.

A l'état sec et pur, il peut être conservé ; mais, s'il renferme des traces de brome, il se polymérise en un corps plus stable et insoluble dans l'éther.

— *Chauvenet* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Sur les oxychlorures de zirconium.**

Poursuivant ses recherches sur les hydrates du chlorure de zirconyle, l'auteur, par l'étude des conductivités moléculaires, établit l'existence de deux séries oxychlorées, dont l'une constitue les hydrates à 2, 3, 5, 6 et 8 moléc. d'eau du chlorure de zirconyle $ZrOCl^2$, et l'autre ceux à 1 et 3 moléc. d'eau de l'oxychlorure complexe $ZrOCl^2$, ZrO^2, décomposable par la chaleur en $ZrCl^4$ et ZrO^2 ce qui permet de préparer le chlorure de zirconium en partant de l'hydrate desséché à 230°.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Wahl* et *M. Doll* (prés. par M. Haller). **Sur la préparation des éthers αβ-dicétoniques.**

Bouveault et l'un des auteurs ont préparé le premier terme de ces éthers.



$$R—CO—CO—COOR'$$

avec l'éther dicétobutyrique (acétylglyoxylate d'éthyle), par oxydation du CH^2 de l'éther acétylacétique au moyen des vapeurs nitreuses en présence d'anhydride acétique. La méthode est générale. Avec les éthers propionyl, butyryl et heptylacétiques, elle a donné les éthers αβ dicétoniques, propionyl-, butyryl-, heptylylglyoxylate d'éthyle, par transformation d'un CH^2 en CO. Ce sont des liquides jaunes d'or.

— *A. Mailhe* (prés. par M. Ch Moureu). **Nouveaux colorants dérivés de la phényloxyaniline.**

La nitration de l'oxyde de phényle a donné le dérivé $C^6H^5O—C^6H^4(NO^2)$ en lamelles jaunes fondant à 56°, solubles dans l'éther. Par réduction (fer et acide acétique), il donne l'amine $C^6H^5—O—C^6H^4(NH^2)$ en aiguilles blanches fusibles à 82°. C'est la phényloxyaniline, qui se diazote comme l'aniline et se prête à la formation de nombreux colorants azoïques. Son diazo, le chlorure de diazophényloxybenzène, donne, avec l'aniline, la diphénylamine, les naphtylamines, les phénols, de très belles matières colorantes, où le groupe oxyphényl semble donner un ton plus vif à la couleur.

A. RIGAUT.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Paul Desroche* (prés. par M. G. Bonnier). **Influence de la température sur les zoospores de** ***Chlamydomonas.***

L'auteur a pu faire des mesures de vitesse des zoospores entre 0° et 32°, mais le mouvement reste possible, au moins pour certaines zoospores, en dehors de ces limites. Il peut persister aux températures basses jusqu'à la congélation du liquide nutritif c'est-à-dire bien en dessous de 0°, par suite de la surfusion, et aux températures élevées jusqu'à 39° ou 40°.

Si l'on admet, dit M. Desroche, ce qui est une première approximation, que la vitesse du déplacement de l'Algue est, à puissance égale, inversement proportionnelle à la viscosité du liquide, il faut en conclure

que, si la vitesse croît effectivement avec la température, les variations de celle-ci ont une influence beaucoup moindre au point de vue purement physiologique; l'activité de l'Algue s'accroît bien un peu entre 0° et 15°, mais reste ensuite constante. Autrement dit, le phénomène de l'accroissement de vitesse résulte bien plus, au moins en première approximation, du phénomène purement physique de la variation de viscosité de l'eau que d'un phénomène physiologique d'accroissement d'activité de la zoospore. C'est seulement aux températures extrêmes que la physiologie de l'Algue intervient, la variation de la viscosité ne suffisant plus à expliquer la variation rapide de la vitesse.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *L. Lutz* (prés. par M. Guignard) **Comparaison de l'azote total et de l'azote nitrique dans les plantes parasites et saprophytes.**

Les plantes parasites absolues, et principalement les plantes chlorophylliennes, sont en général plus pauvres en azote total que les plantes parasites relatives dont une partie des racines plonge dans le sol et y puise des matériaux nutritifs. Néanmoins, les différences sont beaucoup moins accentuées que pour l'azote nitrique. Mais un fait qui domine tous les autres, c'est la relation existant entre la présence ou l'absence de chlorophylle et la richesse comparée des plantes en azote total et en azote nitrique. Lorsque la plante est chlorophyllienne, les chiffres de l'azote nitrique sont faibles, ceux de l'azote total élevés. Lorsque la plante ne possède pas de chlorophylle, c'est le contraire qu'on observe.

Les chiffres consignés dans cette Note montrent toute l'importance de l'action chlorophyllienne dans les phénomènes d'accumulation et d'assimilation de l'azote chez les plantes parasites.

— *H. Hérissey* (prés. par M. Guignard). **Présence de l'amygdonitrileglucoside dans le** *Photinia serrulata* **Lindl.**

Le principe cyanogénétique du *Photinia serrulata* Lindl. possède un point de fusion peu net mais, en tout cas, très supérieur à celui de la *prulaurasine*. Le pouvoir rotatoire trouvé a été celui de l'*amygdonitrileglucoside*. Sous l'influence de l'émulsine, le produit isolé du *Photinia* a été dédoublé en donnant de l'acide cyanhydrique, de l'aldéhyde benzoïque et du sucre réducteur ; le dosage de ce dernier (évalué en glucose) indique une teneur égale à celle qu'on doit trouver dans l'amygdonitrileglucoside. Tous les résultats obtenus montrent que le principe isolé du *P. serrulata* n'est autre que ce dernier glucoside.

PHYSIOLOGIE. *L. Bull* (prés. par M. Dastre) **Sur une illusion d'optique perçue au moment du clignement des yeux.**

Quand on regarde les roues d'une voiture en mouvement rapide dans la rue, on peut remarquer que les rayons des roues, invisibles en raison de leur vitesse, apparaissent nettement aux yeux par instants, en particulier au moment du clignement. Ce phénomène s'observe plus aisément avec un disque noir de 40 centimètres environ de diamètre, sur lequel sont tracés une vingtaine de rayons blancs de 1 centimètre de large. Lorsque ce disque tourne à une vitesse de cinq ou six tours par seconde, il donne à l'observateur éloigné de quelques mètres une sensation d'un gris uniforme. Mais si l'on ferme brusquement les yeux, sans quitter le disque du regard, les rayons, compris dans un secteur de grandeur différente suivant les personnes, laissent une impression parfaitement nette sur la rétine et paraissent concaves dans le sens de la rotation.

A l'aide de quelques expériences, l'auteur a pu déterminer la cause de cette illusion. Il est parvenu à vérifier photographiquement que ce phénomène ne peut être dû qu'à un déplacement de l'image du disque sur la rétine, produit par un mouvement de l'œil au moment du clignement.

MÉDÉCINE. — *W. Broughton Alcock* (prés. par M. Metchnikoff). **Essais de vaccination antityphique sur l'homme au moyen de vaccin sensibilisé vivant.**

La dose optima, en première injection, pour une personne de taille moyenne, est de 1 centimètre cube de dilution à 1 p. 0/0 de culture de 24 heures sur gélose fraîche sans peptone. La seconde injection, faite huit jours plus tard, doit comporter une dose double.

Les inoculations ont été faites sous la peau, tantôt au bras, tantôt au niveau de la paroi abdominale; cette dernière voie est préférable, la résorption s'y faisant plus vite; dans ce dernier cas, on injecte le vaccin dans la profondeur du tissu sous-cutané.

Les expériences de MM. Metchnikoff et Besredka sur les chimpanzés ont montré que la vaccination au moyen des bacilles sensibilisés vivants est le procédé qui confère le plus sûrement l'immunité à l'égard de la fièvre typhoïde, et cela au prix d'une réaction minime. Les observations de M. Broughton Alcock, sur l'homme, démontrent l'innocuité absolue de ce vaccin sensibilisé ; elles montrent, en plus, que ce vaccin, quoique vivant, provoque, à dose égale, une réaction générale et locale plus faible que le vaccin constitué par des microbes vivants.

MICROBIOLOGIE. — *J. Bridré* et *A. Boquet* (prés. par M. Emile Roux). **Sur la vaccination anticlaveuse par virus sensibilisé.**

La vaccination anticlaveuse par virus sensibilisé présente toutes les garanties de sécurité et d'efficacité qu'on est en droit d'exiger d'une bonne méthode prophylactique. Son application dans les pays où, comme en Algérie, la clavelée règne à l'état enzootique, aurait pour résultat immédiat la limitation des foyers claveleux et, pour conséquence plus éloignée, la disparition de la maladie.

HYGIÈNE. — *Fabre-Domergue* (prés. par M. Henneguy). **Nouvelles expériences sur l'épuration bactériologique des huîtres en eau filtrée.**

Diverses améliorations de détail ayant été apportées au bassin de stabulation en circuit fermé dont il a donné antérieurement la description, l'auteur a, depuis lors, à deux reprises, effectué une série d'analyses portant sur des prélèvements journaliers de 10 huîtres dans chacun des compartiments de l'appareil.

Il est intéressant de remarquer que la contamination initiale moyenne de 46,6 p. 100 s'abaisse très brusquement dès le second jour à 21,6 p. 100, pour diminuer ensuite plus lentement et arriver à 0, dans tous les cas examinés, dès le 4e jour.

La mise en pratique, sur le littoral, de l'épuration bactériologique des huîtres par la stabulation en eau de mer naturelle filtrée, ne saurait soulever la moindre difficulté. Bien qu'exigeant plus de soins et une surveillance attentive, le bassin de stabulation en circuit fermé paraît cependant appelé à rendre des services, soit comme procédé d'épuration, soit comme régulateur de consommation.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* et *M. Bridel* (prés. par M. Jungfleisch). **Action de l'émulsine sur la gentiopicrine en solution dans divers liquides organiques neutres.**

Des recherches antérieures leur ayant montré que la réaction fermentaire a lieu par simple contact, puisqu'une dissolution de l'enzyme n'est pas nécessaire, les auteurs ont pensé que l'hydrolyse d'un glucoside par l'émulsine pourrait être obtenue par des liquides neutres autres que l'eau et l'alcool, à la condition que le glucoside pût s'y dissoudre et que le dissolvant renfermât la quantité d'eau indispensable à la réaction. L'alcool méthylique leur ayant donné des résultats assez analogues à ceux obtenus auparavant avec l'alcool ordinaire, MM. Bourquelot et Bridel ne résument dans cette Note que les recherches dans lesquelles ils ont employé l'acétone et l'éther acétique. Comme dans leurs précédentes recherches, ils ont institué deux séries d'essais: les uns avec l'émulsine en poudre, les autres avec une macération d'émulsine.

Dans l'acétone pure, l'émulsine est restée sans action ; dans les acétones renfermant 10, 20 et 30 p. 100 d'eau, l'hydrolyse de plus en plus forte n'a pas atteint la totalité du glucoside. Avec des quantités d'eau supérieures, l'hydrolyse a été complète.

Avec la macération d'émulsine il n'y a pas eu d'hydrolyse dans les liquides renfermant moins de 50 p. 100 d'eau. Donc, jusqu'à cette teneur, l'acétone ne dissout pas d'émulsine.

Dans l'éther acétique sec, pas d'action; tandis que pour tous les autres essais l'hydrolyse est complète.

Avec aucune macération d'émulsine on n'a obtenu d'hydrolyse, ce qui montre que le ferment est insoluble même dans l'éther acétique saturé d'eau.

CHIMIE PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *Victor Henri* et *Albert Ranc* (prés. par M. Dastre). **Décomposition de la glycérine par les rayons ultraviolets.**

La molécule de glycérine sous l'influence de rayons ultraviolets, émis par une lampe en quartz très puissante, se dégrade très vite jusqu'à la production d'aldéhyde formique, d'acides et d'autres produits à fonction adhéhydique. L'eau oxygénée renforce d'une façon très nette cette dégradation. Cette activation est proportionnelle à la quantité d'eau oxygénée.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Transformisme et l'Expérience, par Etienne Rabaud, maitre de conférences à la Sorbonne. Un vol. in-16 de 315 pages avec 12 fig. dans le texte. Nouvelle collection scientifique. F. Alcan, édit. Paris, 1912. — Prix : 3 fr. 50.

« Le lecteur ne trouvera point dans ce volume un traité de Transformisme, ni davantage une théorie nouvelle sur l'origine des êtres vivants; il y trouvera simplement un aperçu général des recherches de Biologie expérimentale sur les transformations des animaux et des plantes ». C'est en ces termes que débute le livre de M. Rabaud. Mais si l'auteur n'apporte point de théorie nouvelle, on est obligé de convenir qu'il défend celle du « transformisme vrai », voire du transformisme lamarckien, avec un talent peu commun, et sa critique serrée, souvent subtile, de diverses théories récentes sur la genèse des espèces, sera lue avec un réel intérêt. A l'heure actuelle, où personne de ceux qui sont quelque peu au courant des faits biologiques ne soutient sérieusement la fixité des espèces, on sera peut-être étonné qu'on ait été amené à défendre la théorie transformiste comme si celle-ci se trouvait menacée. En réalité, ce n'est pas sur la doctrine même, qui, elle, paraît inattaquable, mais sur le mécanisme des transformations des êtres vivants que porte la discussion. Les variations évolutives se produisent-elles progressivement, et avec une extrême lenteur, à travers des générations multiples, ou apparaissent-elles brusquement à un moment donné, par mutations, par sauts? Y a-t-il continuité ou discontinuité des espèces et des caractères? L'être est-il façonné exclusivement par les facteurs du milieu extérieur, ou y a-t-il lieu de faire intervenir, en outre, des facteurs internes plus ou moins autonomes? Les caractères acquis se transmettent-ils, oui ou non, héréditairement? Quel est le rôle effectif de l'adaptation, de la sélection, de la lutte pour la vie, dans la formation des espèces nouvelles? Tous ces problèmes, et bien d'autres encore, continuent à diviser les biologistes. M. Rabaud, en véritable lamarckien, attribue les transformations des êtres et la diversité de ces transformations exclusivement aux interactions de l'organisme et du milieu. Cette idée s'affirme d'un bout à l'autre du livre, et elle y trouve l'appui le plus éloquent qui soit : celui de l'expérience.

Un organisme n'est pas concevable en dehors du milieu dont il fait partie intégrante. M. Rabaud commence donc par définir très exactement ce qu'il comprend par organisme et par milieu, et, sur le cas particulier de l'œuf, reprenant l'ancien débat : « épigenèse ou préformation? », il montre que le développement, loin d'être prédéterminé, dépend étroitement des conditions du milieu, ce qui lui permet de réfuter la théorie de la « mosaïque » de Roux et celle de « déterminants » de Weismann. Du moment que le développement ne se fait pas dans un sens fixé à l'avance et n'est pas une simple extériorisation d'une forme préexistante, et que, d'autre part, la substance vivante est susceptible de varier dans des limites assez étendues, en rapport avec le milieu, nécessairement l'être se transforme, évolue ; peu importe que cette transformation soit, pour lui, un progrès, c'est-à-dire une complication morphologique, ou un regrès. Des faits précis, et déjà nombreux, montrent qu'il est possible d'obtenir, expérimentalement, des variations durables, morphologiques ou physiologiques. Une grande partie du livre de M. Rabaud est consacrée précisément à l'étude des facteurs des variations : actions mécaniques, modifications chimiques du milieu, allotrophie ou modification du régime alimentaire, modifications de température et de lumière... Un chapitre spécial s'occupe des variations en rapport avec l'état hygrométrique (anhydrobiose) : l'excès ou au contraire le manque d'eau peuvent se traduire par des variations morphologiques et physiologiques, et dans certains cas modifier profondément l'activité de l'être, ses « instincts », ce qui prouve bien que les instincts, comme les formes, se ramènent à l'action des facteurs externes. Toute variation dépend donc du milieu et, suivant les cas, passe ou ne passe pas d'une génération à l'autre; en d'autres termes, toute variation traduit une constitution physico-chimique nouvelle de la substance vivante, et lorsqu'elle correspond à un système d'échanges durable, elle se

perpétue dans la suite des générations. L'évolution, dit M. Rabaud, consiste en variations successives, de faible amplitude, et lentes; la rapidité de quelques-unes résulte d'une simple illusion morphologique. La théorie de Vries, d'après laquelle l'évolution se ferait par changements brusques et immédiatement héréditaires (mutations) reposerait uniquement sur une connaissance incomplète des circonstances extérieures ; il en serait de même de celle d'Eimer, suivant laquelle l'organisme porterait en soi une tendance à varier toujours dans le même sens. Quant à la théorie mendélienne, les faits sur lesquelles elle est basée ne peuvent être niés, mais les interprétations qu'on en a données sont pour la plupart erronées et conduisent à des généralisations inadmissibles. Après avoir passé ainsi au crible de la critique diverses théories qui tendent à déformer le transformisme lamarckien, M. Rabaud conclut que les phénomènes évolutifs ne reconnaissent aucun facteur en dehors de l'action du milieu. A. Drz.

Mission du service géographique de l'armée en Amérique du Sud (1899-1906). Tome IX : *Zoologie.*

Le fascicule 1 est consacré aux Mammifères et aux Oiseaux.

Les mammifères recueillis dans la république de l'Equateur par M. le Dr Rivet ont été déterminés par M. Trouessart professeur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Ils comprennent 21 espèces, dont deux nouvelles; presque toutes proviennent de la région située entre les deux chaînes parallèles formées par les Andes. Tandis que dans les plaines de l'Equateur 10 espèces de singes ont été signalées, aucune ne se trouve dans la région explorée par M. Rivet. Une chauve-souris y a été par contre trouvée, alors que 11 espèces existent dans les régions basses de la contrée. Y ont été recueillis aussi : une musareigne; des carnivores, parmi lesquels le *Potos flavus* qui vit sur les arbres, une Belette (*Putorius aureoventer*), la Moufette (*Conepatus quitensis*), une nouvelle sous espèce de Canidé, le *Canis magellanicus Riveti*. Aucun Félin n'a été recueilli. Les Rongeurs rencontrés comprennent 2 Ecureuils, plusieurs Muridés, un lièvre (espèce nouvelle) et un Agouti. Enfin le gros gibier est représenté par deux espèces de cerfs, et les Marsupiaux par 4 espèces ou sous-espèces.

Les Oiseaux, également rapportés par M. Rivet, sont très nombreux (885 spécimens appartenant à 290 espèces dont 33 Colibris; une seule de ces espèces est nouvelle). Les Trochilidés ont été déterminés par M. E. Simon, et les autres formes par M. Ménégaux, assistant au Muséum d'Histoire naturelle.

Le fascicule (in-4°) contient 8 planches consacrées aux Mammifères et 4 aux Oiseaux décrits. A. L.

Défendez votre estomac contre les fraudes alimentaires, par Francis Marre, Expert-Chimiste près la Cour d'Appel de Paris et les Tribunaux de la Seine. H. Malet, éditeur. — Prix *franco :* 4 francs.

L'art d'acheter les aliments est inconnu du grand public. Les maîtresses de maison et les cuisinières font, la plupart du temps, leurs emplettes sans se guider sur des règles précises, et sans savoir au juste pour quelles raisons elles fixent leur choix ; il en résulte qu'elles ne font pas « rendre » à l'argent tout ce qu'il serait susceptible de donner. D'autre part, c'est l'ignorance même du consommateur qui rend possible toutes les falsifications auxquelles certains commerçants peu scrupuleux ne craignent pas d'avoir recours pour accroître de façon illicite leurs bénéfices normaux. Savoir reconnaître et dépister ces falsifications est une nécessité pour quiconque veut défendre son estomac, et c'est ce que le livre de M. Francis Marre apprend à faire. L'auteur passe successivement en revue toutes les substances alimentaires ; pour chacune d'elles, il indique les caractères extérieurs qu'elle doit avoir, ceux qui dénoncent son mauvais état et ceux qui sont l'indice sûr d'une adultération. En un mot, il dit, pour chaque aliment : « Vous pouvez acheter quand vous apercevez tels caractères; il convient de vous abstenir quand vous en apercevez tels autres ».

Ce livre, précis, détaillé, et néanmoins d'une lecture facile et attrayante, trouvera, nous en sommes persuadés, un accueil des plus favorables. Nous lui prédisons un légitime succès. J. B.

Französich für Mediziner, par les Drs E. Olivier et R. Sigismund. 2e édition. Un vol. petit in-8° de 208 pages. Ambrosius Barth, Leipzig. — Prix : 4 fr.

Ce petit ouvrage est destiné à faire connaître aux médecins de langue allemande les mots et expressions indispensables pour converser en français avec un malade ou un médecin et lire les ouvrages médicaux rédigés en langue française.

Après un vocabulaire contenant les mots techniques les plus usuels, on trouve dans ce livre une série de conversations (en français et en allemand) entre médecins et malades. Ces conversations sont disposées sous forme de consultations relatives aux maladies les plus diverses. Elles sont suivies d'un court résumé d'anatomie rédigé en français, mais renfermant, indiqué entre parenthèses, tous les termes anatomiques propres à la langue allemande ; une page est de même consacrée à l'art de formuler.

Une liste des publications médicales françaises et un exposé, rédigé en allemand, de notre vie, de notre organisation et de nos mœurs terminent ce manuel de conversation qui est susceptible de rendre de réels services aux médecins français désireux de s'initier à « l'allemand médical ». A. B.

The fossils and stratigraphy of the Middle Devonic of Wisconsin, bg H.-F. Cleland. (Wisconsin geol. and natural history Survey, 1911, 222 p., 53 pl. de fossiles (en similigravure).

Cette petite monographie du Dévonien moyen du Wisconsin est extrêment claire ; les quelques photographies intercalées dans le livre sont parfaitement expliquées et servent réellement à l'intelligence du texte. Les planches de fossiles rendront de grands services à toutes les personnes qui s'occuperont du Dévonien ; mais la bibliographie est exclusivement américaine, ce qui est un défaut trop général, outre-mer. Cette manière de procéder réservera de grandes difficultés quand on voudra comparer les fossiles d'Amérique avec ceux du reste du globe.

Des livres de ce genre sont précieux à la fois pour les géologues professionnels et pour les amateurs. Il serait bien désirable que l'exemple du Wisconsin fût suivi en France. P. L.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

A. Dubosc. — L'ACIDE FORMIQUE OU MÉTHANOÏQUE. H. Dunod, et E. Pinat, édit. — Prix : 15 francs.

A. Meurice. — COURS D'ANALYSE QUANTITATIVE DES PRODUITS DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE. H. Dunod et E. Pinat.

G. Arnoux. — ESSAI DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE MODULAIRE. Gauthier-Villars.

A. Martinet. — LES MÉDICAMENTS USUELS. 4e édit. Masson et Cie, édit. — Prix : 6 francs.

H. Martel. — L'INDUSTRIE DE L'ÉQUARRISSAGE. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 12 fr. 50.

H. Gibert. — TECHNOLOGIE. Masson et Cie, édit. — Prix : 5 francs.

F. Houssay. — FORME, PUISSANCE ET STABILITÉ DES POISSONS. Hermann et fils, édit. — Prix : 12 fr. 50.

E. Stoffaës — COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES (à l'usage des candidats à la licence ès sciences physiques). T. I et t. II. Gauthier-Villars, édit. — Prix : 10 francs le volume.

Dr *G.-B. Halsted* (traduit par *P. Barbarin*). — GÉOMÉTRIE RATIONNELLE. (Traité élém. de la science de l'espace). Gauthier-Villars, édit. — Prix : 6 fr. 50.

G. Mis. — L'ÉLECTRICITÉ DOMESTIQUE. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 2 fr. 50.

J. Salembier. — NOTIONS PRATIQUES ET ÉLÉMENTAIRES DE LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX, APPLIQUÉE AU BÉTON ARMÉ. H. Dunod et H. Pinat, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Scientia (*Rivista di Scienza*) 1, III, 1912.
11, Via Aurelio Saffi, Milan.

Ch. André. — L'HYPOTHÈSE NÉBULAIRE DE LAPLACE ET LA THÉORIE DE LA CAPTURE DE M. T.-J.-J. SEE.

N. Herz. — L'ÉVOLUTION DE LA TERRE.

F. Soddy. — LA TRANSMUTATION, PROBLÈME VITAL DE L'AVENIR.

D. Rosa. — DILEMMES FONDAMENTAUX TOUCHANT LA MÉTHODE DE L'ÉVOLUTION.

E. Rignano. — LE RÔLE DES « THÉORICIENS » DANS LES SCIENCES BIOLOGIQUES ET SOCIOLOGIQUES.

G. Vacca. — LA SCIENCE DANS L'EXTRÊME-ORIENT.

E. Claparède. — POINT DE VUE PHYSICO-CHIMIQUE ET POINT DE VUE PSYCHOLOGIQUE.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 18 AU VENDREDI 24 MAI 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 18	Mai	à 4h 8m
		le 24	Mai	à 4h 1m
	Coucher à Paris	le 18	Mai	à 19h 27m
		le 24	Mai	à 19h 34m
Lune	Lever à Paris..	le 18	Mai	à 4h 40m
		le 24	Mai	à 12h 15m
	Coucher à Paris	le 18	Mai	à 22h 7m
		le 24	Mai	à 1h 24m
	Nouvelle lune	le 16	Mai	à 22h 14m
	Premier quartier	le 23	Mai	à 14h 11m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 18 Mai	le 24 Mai
Mercure	à 10h 11m 2s	à 10h 17m 44s
Vénus	10h 54m 57s	11h 9m 29s
Mars	15h 52m 56s	15h 44m 9s
Jupiter	0h 53m 4s	0h 26m 24s
Saturne	11h 36m 2s	11h 15m 33s
Uranus	4h 32m 7s	4h 8m 18s
Neptune	15h 39m 48s	15h 16m 51s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 18 Mai à 7h, *Vénus* sera en conjonction avec l'étoile τ de la constellation du *Bélier*.
Le 20 *id.* à 17h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*
Le 21 *id.* à 0h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 21 *id.* à 11h, le *Soleil* entrera dans la constellation des *Gémeaux*.
Le 23 *id.* à 7h, *Mercure* passera par sa plus grande latitude héliocentrique Sud.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(*D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DU VENDREDI 3 AU JEUDI 9 MAI 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 3 mai. — Le vent est faible, avec mer belle, sur toutes les côtes françaises ; il souffle des régions Ouest dans la Manche, de l'Est en Gascogne, de directions variables en Bretagne et en Provence. Des pluies sont tombées sur le nord de l'Europe ; en France, le temps a été généralement beau.

Le samedi 4 mai. — Le vent est faible des régions Est et la mer est belle sur toutes les côtes françaises. On signale des chutes de pluie et de neige sur la moitié nord du Continent; en France, le temps a été beau dans toutes les régions.

Le dimanche 5 mai. — Le vent est faible d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il souffle de directions variables sur celles de la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées dans le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 3mm à Cherbourg et à Clermont-Ferrand, où un orage a éclaté le 4, 1 à Besançon, Nantes et Brest.

Le lundi 6 mai. — Le vent est faible et la mer est belle sur toutes les côtes françaises ; il souffle d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de directions variables sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 11mm d'eau au Havre, 6 à Nantes et à Nancy, 4 à Brest, 2 à Paris et à Bordeaux.

Le mardi 7 mai. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, du Nord-Ouest sur la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Belfort, 3 à Brest, 2 à Cherbourg.

Le mercredi 8 mai. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche, de directions variables sur celles de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est agitée à Ouessant, elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Centre et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Nancy, 10 à Charleville et à Cherbourg, 9 à Paris, 6 à Besançon, 2 à Dunkerque et à Brest.

Le jeudi 9 mai. — Le vent est faible d'entre Sud et Ouest, sur les côtes françaises de la Manche, du Sud-Est sur l'Océan, du Nord en Provence. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Centre, le Nord et l'Est du Continent; en France, le temps a été généralement beau.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 3 AU JEUDI 9 MAI 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0à9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 3.	5°,0 à 4h.0m	18°,7 à 13h.5m	12°,3	11°,7	758mm.8	55	7	N N W. 1	0,0	— 5°2 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 6° Sétif(alt.1.079m) — 6° Vardoe.	24° Chassiron, La Coubre, Biarritz ; 28° Laghouat ; 28° Bilbao.
Samedi 4...	8°,4 à 3h.40m	21°,7 à 13h.55m	14°,0	11°,9	756mm 6	44	10	N N E. 2	0,0	— 5° Mont-Mounier ; 9° Sétif; — 5° Vardoe.	24°5 Clermont-Ferrand ; 28° Biskra ; 22° Bilbao, Madrid, Budapest, Cagliari.
Dimanche 5.	8°,9 à 4h.0m	21°,7 à 13h.50m	14°,5	12°,0	758mm,2	47	9	S S E. 3	1,3	— 4°6 Pic du Midi* (alt. 2.859m.) 9° Sétif; — 5° Haparanda,	24° Biarritz ; 32° Laghouat; 24°0 Brindisi.
Lundi 6....	10°,4 à 24h.	19°,0 à 13h.50m	14°.7	12°,1	761mm,0	80	10	N W. 2	0,8	— 3°5 Pic du Midi; 7° Sétif; — 7° Vardoe,	24°6 Perpignan ; 34° Biskra, Laghouat; 29° San Fernando.
Mardi 7.....	9°,5 à 0h.30m	18°,0 à 10h.15m	14°,1	12°,2	765mm.6	90	10	W S W. 3	8,6	2°2 Mont Ventoux (alt. 1.900m). 6° Sétif; — 7° Vardoe.	27°6 Perpignan, 33° Biskra; 31° Lisbonne.
Mercredi 8..	14°,6 à 3h.30m	21°,5 à 13h.55m	16°,5	12°,4	768mm,4	82	10	N W. 2	0,0	0°8 Mont-Mounier ; 12° Sétif, — 6° Vardoe	31° Cette ; 32° Laghouat ; 32° Bilbao, La Corogue, Lisbonne.
Jeudi 9......	14°,1 à 2h.30m	23°,2 à 15h.5m	17°,9	12°,5	766mm,9	59	8	S W. 2	0,0	1°8 Mont-Mounier ; 9° Sétif ; — 6° Vardoe.	32°5 Perpignan ; 34° Sétif, Biskra, Laghouat; 34° Bilbao.
MOYENNES...	10°,13	20°,54	14°,86	12°,11	762mm.21	TOTAL.........			10,7		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

REMARQUES RELATIVES AU MOIS D'AVRIL 1912

Observatoire du Parc Saint-Maur (près Paris).

— La moyenne barométrique (moyenne des 30 moyennes des observations quotidiennes de 0,3, 6, 9, 12, 15, 18 21 et 24 heures) est égale à 760mm29, nombre qui est supérieur à la normale, 755mm30, de 4mm99. Le minimum absolu, 742mm2, s'est produit le 1er à 4h50m; le maximum absolu, 771mm4, le 4 à 10h.

— La température moyenne, 9°96, diffère peu de la normale, 9°80 Il y a eu deux jours de gelée et le minimum du mois — 1°0, s'est produit le 13.

— Mais le mois d'avril 1912 est nettement caractérisé par une notable sécheresse et par un beau ciel.

— Il n'est tombé dans tout le mois qu'une hauteur de 16mm9 de pluie, tandis que la normale est de 42mm1 ; la plus grande chute est celle du 1er (11mm4), qui était mêlée d'une notable proportion de neige: il a neigé encore, mais en faible quantité, le 9. Il a tonné dans l'après-midi du 26.

— La nébulosité moyenne du mois (de 6h à 21h) a été de 47, inférieure à la normale de 1,24; la moyenne diurne la plus faible a été de 0,4 le 16 et le 22; la plus élevée, 9,5 a été observée le 8. Le Soleil, qui est resté au-dessus de l'horizon pendant 410 heures, a brillé effectivement pendant 233h5 en 30 jours, c'est-à-dire pendant 76h4 de plus que la valeur normale.

— La moyenne de l'humidité relative a été de 65,3 ; le minimum absolu, 22, s'est produit le 25 à 14h ; le maximum absolu, 100, à 10 dates différentes.

— Une seule perturbation magnétique assez forte s'est produite du 5 au 6.

— Les mouvements sismiques enregistrés dans le mois ont été généralement très faibles, quoique assez nombreux ; ils ont eu lieu les 8, 13, 14, 15, 17 19, 20, 21, 23, 25. Cependant le 20, on a enregistré des secousses plus intenses qui ont débuté à 1h53m. pour finir à 3h50m.

— On a entendu le premier chant du rossignol le 13, du picvert le 30. On a vu les premières hirondelles le 15, et des hannetons le 17.

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT

Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 21. — 1er SEM. 50e ANNÉE 25 MAI 1912

AUX AMIS DU MUSÉUM (1)

Avant toutes choses, je vous demande la permission de remplir un devoir de reconnaissance. Devenu, par pur dévouement au progrès social, à la prospérité intérieure et à la grandeur de notre pays, ministre du Travail, M. Léon Bourgeois, notre illustre et vénéré président, a tenu à nous montrer qu'il était toujours à la tête des Amis du Muséum, et qu'il n'était arrêté, pour nous donner une marque de sympathie, ni par les soins de sa santé, heureusement en bonne voie de rétablissement, ni par les soucis inhérents à un Ministère qui a la lourde mais généreuse tâche de déterminer les bases sur lesquelles peuvent être établies une entente pacifique féconde, une coordination entre toutes les forces vives de notre pays, de fonder, en quelque sorte, une morale sociale digne du xxe siècle et grâce à laquelle une juste rémunération de leur contribution à la grandeur du pays, une part équitable d'indépendance et d'influence seraient assurées à ces trois grands facteurs de la prospérité nationale qui doivent demeurer quand même étroitement solidaires : l'intelligence, le travail, le capital.

L'histoire trois fois séculaire de cette maison est, à cet égard, une instructive leçon de choses. L'intelligence n'y a jamais fait défaut ; elle y est allée plus d'une fois jusqu'au génie, qui crée les Sciences nouvelles et étonne le monde par des découvertes inattendues ; les immenses collections qui sont ici réunies et qu'on vient consulter de tous les pays doivent leur richesse et leur valeur scientifique inestimable au travail ardent et ininterrompu d'une longue suite de générations de savants, et on ne peut devenir un savant sans être avant tout un laborieux. Mais une chose a toujours manqué à cette maison. Quand elle était rentée sur le produit de la vente des Cendres, comme sous Louis XIII, son existence était confiée à forfait, pour ainsi dire, aux médecins du roi, qui étaient, par cela même, incités à la plus parcimonieuse gestion ; lorsque Buffon mourut à quatre-vingts ans passés, après un demi-siècle de gestion, il avait dû faire pour environ 250.000 livres de dettes qui furent payées par la Convention. En dehors de l'amphithéâtre où nous sommes, qu'il fit construire et qu'il eut à peine le temps de voir achever, les bâtiments qu'il laissait étaient tous de vieilles maisons particulières, déjà construites sur les terrains dont il avait obtenu l'annexion au Jardin des Plantes ; et la partie aujourd'hui démolie de la vieille galerie d'anatomie comparée qui faisait face à la Halle aux Vins, en bordure de la rue Cuvier, n'était qu'un grenier à fourrages. La partie encore subsistante de cette galerie et l'orangerie, construites sous l'empire par l'architecte Molinos, le furent si parcimonieusement qu'il a fallu les étayer précipitamment il y a une quinzaine d'années ; le même architecte ne fut autorisé à édifier la rotonde des grands herbivores qu'après de nombreuses réductions et peut-être parce qu'il avait su saisir l'occasion d'une amusante flatterie en prenant pour modèle dans la disposition de ses loges les rayons de la croix de l'ordre de la Légion d'honneur nouvellement instituée ; les

(1) Discours prononcé à la séance annuelle de la Société des Amis du Muséum, le 9 mai 1912.

animaux n'en furent pas plus au large pour cela. Les autres installations de la ménagerie n'ont jamais été que des installations de fortune, pour lesquelles on n'avait même prévu qu'un système d'égouts tout à fait sommaire. Nous n'avons pu, malgré de nombreuses retouches, arriver à le rendre suffisant pour éviter que les pluies d'hiver ne transforment certains parcs en douloureux marécages. La galerie de Minéralogie construite sous le ministère de M. Thiers, pendant le règne de Louis-Philippe, est la première qui ait pris un caractère véritablement monumental; elle est demeurée un modèle.

Le second empire bouda le Muséum, pour des raisons diverses. Il faut dire que jusqu'en 1870, le régime de l'établissement était loin d'être ce qu'il est aujourd'hui.

C'était une sorte d'institution académique où l'on venait travailler, méditer et se recueillir, où le public n'était admis qu'après avoir rempli diverses formalités, et j'ai vu moi-même un poste militaire commandé par un officier au coin de la rue Cuvier et du quai Saint-Bernard, et à chaque porte un factionnaire, l'arme au bras, qui arrêtait au passage les ivrognes, les gens de mauvaise tenue, les porteurs de paquets et les chiens; il était défendu d'entrer ou de sortir avec un bouquet. Tout le personnel logeait dans d'anciennes maisonnettes de blanchisseurs qui s'échelonnaient, le long de la rue Cuvier; c'est dans ces étonnantes échoppes que logeaient les Gay-Lussac, les Becquerel, les Geoffroy Saint-Hilaire, les Cuvier, et tout un personnel d'assistants, de préparateurs, de jardiniers et de garçons.

J'y ai encore connu, toute vénérable, Mme Etienne Geoffroy Saint-Hilaire qui y demeura pendant la Commune. Henri Milne Edwards, l'illustre chimiste Frémy, le botaniste Decaisne, le malacologiste Kiener, l'anatomiste Emmanuel Rousseau et d'autres encore. De ce milieu d'intimité le gouvernement appréciait surtout les hommes:

Le premier Consul y vint rendre visite à Daubenton; l'Empereur le fit plus tard sénateur, tandis qu'il nommait Lacépède grand chancelier de la Légion d'honneur, Cuvier conseiller d'Etat, et qu'il offrait à Geoffroy Saint-Hilaire un poste de préfet qui fut refusé. On se désintéressait des installations matérielles et des bâtiments, dans lesquels d'ailleurs le public était trop chichement admis pour qu'il songeât à protester contre un état de choses qui semblait, au demeurant, être facilement supporté par les savants.

Les choses ont bien changé depuis cette époque encore récente. La doctrine de l'évolution qui, de quelque façon que l'on comprenne le mécanisme des transformations de formes vivantes, s'élève au-dessus de toutes discussions et a pénétré dans tous les domaines de la pensée, a donné le plus puissant essor aux études biologiques; notre expansion coloniale a posé partout des problèmes nouveaux qui ne peuvent être résolus que par une connaissance approfondie de tout ce qui rattache à la Vie: nous nous sommes trouvés en contact avec des races dont il a fallu scruter la psychologie, étudier les aptitudes et mesurer en quelque sorte le devenir, œuvre brillamment poursuivie par MM. de Quatrefages, Ernest Hamy, Verneau et aussi par notre nouveau collègue M. Lapicque qui a vu l'Indo-Chine en anthropologiste avisé et rejoint ainsi l'anthropologie à la physiologie. Le problème même des races a pris une telle ampleur qu'un Congrès s'est réuni à Londres pour en étudier toutes les faces; l'art de modifier les formes, celui de les conserver ou de les développer sont entrés dans le domaine scientifique; ces travaux ont donné naissance à la génétique et à l'eugénique qui ont eu également leurs Congrès. Dans les pays neufs, où nous nous sommes établis, nous avons rencontré des maladies nouvelles sévissant soit sur les animaux, soit sur les plantes, soit sur l'homme lui-même. Deux élèves du laboratoire si actif de M. le professeur Bouvier sont allés l'un, M. Roubaud, au Congo étudier les mouches piquantes qui propagent la maladie du sommeil; l'autre, M. Surcouf, dans l'Afrique du Nord faire une étude de toutes les mouches buveuses de sang. Des terres demeurées à peu près incultes et dont il a fallu déterminer la capacité de rendement se sont offertes à nous, aptes à produire selon leur composition, la façon dont elles étaient arrosées, le climat auquel elles étaient soumises, le coton, le caoutchouc, le café, le riz, ou les cultures les plus diverses; nous possédons une grande partie de la vaste forêt équatoriale africaine, elle a dû être explorée afin d'organiser tout à la fois sa protection et son exploitation méthodique, et il s'y est trouvé des essences capables de rivaliser avec les plus beaux bois qu'emploie l'ébénisterie: palissandre, acajou, bois de rose, bois de fer, bois de teck etc., que l'un des plus brillants élèves du Museum, M. Chevalier, a fait connaître. Dans le but de préciser exactement ce que produit le sol de l'Indo-Chine, un des professeurs du Muséum, M. Henri Lecomte qui s'est dévoué avec ardeur à la publication d'une flore de ce beau pays — la première d'une série qui pourra comprendre toutes nos flores coloniales — a passé ses dernières vacances à en explorer les régions les moins connues. Les productions animales ne sont pas moins importantes que les productions végétales; elles sont malheureusement menacées par un gaspillage effréné. Je ne reviendrai pas sur les lamentables massacres d'éléphants, de rhinocéros, d'hippopotames, de girafes, d'antilo-

pes de toutes sortes auxquels se livrent les indigènes aujourd'hui armés de fusils, les chasseurs européens ou américains qui trouvent dans la poursuite de ces beaux animaux un sport nouveau, et surtout les ravageurs à la solde des négociants qui font argent de tout, vendent aux amateurs de curiosité ou donnent aux Musées, pour couvrir leurs déprédations d'une couleur scientifique et obtenir des licences spéciales, ce que le commerce ne leur achète pas. Je n'insisterai pas une fois de plus sur l'effroyable destruction d'oiseaux qu'a provoquée le goût subit qui s'est emparé des femmes pour les plumes au grand détriment de cette charmante industrie parisienne de la fleur qui faisait vivre tant d'habiles ouvrières. Le Muséum a dû se préoccuper de cette question, et, d'accord avec la Société d'acclimatation, renseigner les pouvoirs publics sur l'urgence des mesures à prendre, en même temps qu'il s'employait avec M. Gruvel à organiser la pêche et avec M. Seurot, à prévenir l'épuisement des bancs de coquilles nacrières, productrices de perles. En dressant la carte des gisements huîtriers de notre littoral, M. le professeur L. Joubin a préparé les mesures propres à assurer leur conservation. Un autre de nos services, celui de M. Mangin, s'est attaché à l'étude des maladies des plantes; tandis que celles des animaux étaient étudiées dans le laboratoire où M. Chauveau a fait de si belles recherches sur les rapports entre l'alimentation et la production de la force chez les animaux. Enfin après avoir étudié sur place, il y a quelques années, la terrible éruption de la Montagne Pelée à la Martinique et indiqué les mesures de protection à prendre pour l'avenir, M. le professeur Lacroix s'est rendu, cette année même, à Madagascar et à la Réunion, d'où il revient à peine; il voulait se rendre compte de la part prise par les volcans à la constitution de ces îles et en inventorier les richesses minéralogiques.

Ainsi s'est agrandi, avec notre expansion coloniale, le rôle du Muséum, que M. le gouverneur général William Ponty a su si bien utiliser pour l'Afrique occidentale, et qui pourrait être infiniment plus utile encore si des liens officiels plus étroits, que ne pourraient faire fléchir ni les rivalités, ni les ambitions personnelles, l'unissaient au Ministère des Colonies. Pendant ce temps, dans d'autres laboratoires, des recherches silencieuses aboutissaient à la découverte du Radium si bien préparé par les Becquerel, à des indications précieuses pour l'agriculture sur la composition des plantes et les phénomènes chimiques dont elles sont le siège, comme celles qui sont resultés des travaux de MM. Chevreul, Georges Ville, Maquenne et Arnaud. En Géologie, MM. Daubrée et Stanislas Meunier apportaient des vues nouvelles sur l'origine des roches; et dans notre galerie neuve de Paléontologie, qui fut inaugurée justement il y a douze ans par M. Léon Bourgeois, alors ministre de l'Instruction publique, MM. Albert Gaudry et Boule ont institué la plus impressionnante évocation des êtres disparus qui soit au monde, œuvre grandiose qu'est venue couronner la reconstitution, par M. Boule, du plus lointain de nos ancêtres actuellement connus : l'Homme de la Chapelle aux Saints.

Tout ce précieux et fécond travail de laboratoire, par lequel le Muséum apporte sa contribution à la richesse de notre pays et aux progrès de la Science, le public n'en a qu'une connaissance imprécise; en revanche, il se presse en foule dans nos galeries. Le jardin dessiné par Thouin sous la direction de Buffon, développé par Decaisne, Cornu et confié aujourd'hui à la vigilance de M. Costantin; la ménagerie créée et successivement dirigée par les deux Geoffroy Saint-Hilaire, Frédéric Cuvier, les deux Milne Edward et que M. le professeur Trouessart conduit aujourd'hui avec une incessante sollicitude, sont chaque dimanche la promenade favorite de près de cinquante mille Parisiens ou étrangers; il a fallu les ouvrir largement. Les portes n'ont plus de factionnaires; elles sont démocratiquement ouvertes aux braves ouvriers qui peuvent venir respirer le matin en se rendant à leur travail comme un parfum de l'air des champs; les porteurs de paquets ne sont plus l'objet de soupçons injurieux, et les femmes peuvent librement se promener aussi fleuries qu'elles le désirent. Le Jardin des Plantes a cessé d'être un temple mystérieux d'Isis, et le public y a pris un tel goût que l'un des candidats aux actuelles élections municipales mettait en tête de son programme électoral : « Ouverture dès le lever du jour du Jardin des Plantes; fermeture à minuit; éclairage la nuit; proposition au Conseil municipal d'une subvention qui lui permettrait de devenir le premier établissement du monde ».

C'est un programme à la dernière partie duquel tout au moins les « amis du Muséum » ne peuvent que s'associer. Ils ont fait mieux; ils ont donné l'exemple à la Ville de Paris; ils ont conquis le Gouvernement, et M. Léon Bourgeois me permettra de rappeler ici la séance mémorable qu'a tenue, le 15 mars dernier, le Conseil du Muséum, dans le Cabinet de M. le Président de la République. Le Conseil était réuni pour décider si le Muséum pouvait accepter le dépôt d'une somme de 10.000 francs offerte par la Compagnie Sciama pour récompenser l'éleveur qui réussirait à domestiquer l'aigrette. A peine la question réglée, M. le Président de la République élargit le débat et posa spontanément la grave question de la reconstruction du Muséum, à qui il n'a cessé de témoigner sa haute sollicitude. Je

n'oublierai jamais la chaleur entraînante avec laquelle M. le ministre du Travail entra dans les vues de M. le Président de la République, la netteté avec laquelle il exprima son désir d'aboutir vite et la précision avec laquelle il détermina la voie à suivre. C'était un samedi soir; le mardi suivant, il y avait Conseil des Ministres, et le mercredi les journaux annonçaient que M. le Ministre de l'Instruction publique avait été autorisé à déposer le projet de loi relatif aux travaux de restauration du Muséum, attendus depuis si longtemps.

L'assemblée des professeurs du Muséum a voté d'acclamation des remerciements chaleureux à M. Léon Bourgeois, ministre du Travail, à M. le ministre de l'Instruction publique, qui est venu lui-même se rendre compte de l'état de nos bâtiments, avant de prescrire la préparation du projet de loi qui doit demander aux Chambres leur reconstruction, à M. le ministre des Finances, qui doit rechercher les moyens de réaliser les crédits nécessaires, à M. le président du Conseil, dont la sympathie active ne nous a jamais fait défaut; elle a chargé son bureau de porter l'expression de sa vive reconnaissance à M. le Président de la République qui, malgré sa haute fonction, a voulu demeurer à son poste tutélaire de président du Conseil du Muséum et nous a sauvés de plus d'un danger.

Il est donc permis d'espérer que, dans un avenir prochain, cette maison, qui ne s'est jamais abandonnée, qui malgré des difficultés de toutes sortes, grâce à l'énergie et au dévouement à la science des maîtres qui l'ont illustrée, n'a cessé de poursuivre dans le domaine que la force des choses et la logique des événements lui avaient assigné, sa marche ascensionnelle, connaîtra une splendeur digne du rôle à la fois philosophique et économique qu'elle a joué, digne de Paris dont elle devrait être un des joyaux, digne de la République qui lui a donné, en 1793, son statut actuel et qui va couronner son œuvre.

Ce résultat, c'est vous, les amis du Muséum qui, si vaillamment groupés autour de notre président, l'aurez obtenu; c'est aussi, on ne saurait trop lui en être reconnaissant, la presse, qui a été unanime à réclamer notre restauration et qui, dans la misère où nous avons vécu, a su toujours faire la part des responsabilités et reconnaître les efforts que nous avons fait pour en sortir. Elle s'est fait quelquefois l'écho de vœux personnels, et il est bien naturel que dans une Société déjà nombreuse il y ait des sympathies exclusives. A la nouvelle que la Société avait consacré des fonds, d'ailleurs particulièrement sollicités pour cet objet auprès de caisses spéciales, à l'achat d'appareils scientifiques destinés à des recherches de la plus haute importance, ou qu'elle avait aidé par un simple prêt un service de botanique à l'acquisition d'une indispensable bibliothèque, plusieurs membres d'une Société sympathique aux animaux ont cru devoir nous quitter; ils pensaient que les fonds de notre Société devaient aller tout d'abord à la ménagerie! Ils peuvent aujourd'hui se rassurer. Qu'ils en soient certains; nous sommes bons pour les animaux, et ce n'est pas, en nous privant de leur concours, qu'ils peuvent augmenter le bien-être de nos pensionnaires. Par une inspiration plus généreuse, qui a constitué une heureuse compensation, quelques-uns de nos collègues ont au contraire ajouté à leur cotisation des dons ayant pour affectation spéciale des améliorations à apporter à la ménagerie; et votre Conseil a pris une autre initiative qui aura certainement les plus heureux résultats: il a décidé de fonder un certain nombre de prix destinés aux gardiens de ménagerie qui se seront signalés par des soins attentifs donnés aux animaux confiés à leur garde, par des améliorations spontanées apportées à leur bien-être ou à l'aménagement de leurs parcs; par la bonne tenue de ceux-ci et surtout par des succès obtenus dans la reproduction et dans l'élevage. Ces prix seront en nombre variable, chaque année; leur valeur dépendra de celle des résultats obtenus, et ils ne seront décernés que pour récompenser des efforts réels, dûment constatés; ils seront proclamés en assemblée générale. Nous ne saurions marquer trop de reconnaissance pour cette innovation qui ne pourra manquer de susciter une réelle émulation dans le personnel de la ménagerie. Deux membres du Conseil, M[me] Pauline Camps, dont la sollicitude pour les animaux est incessante et toujours effective, et notre vice-président, M. Van Brœck, que l'on trouve partout où il y a du bien à faire, ont tenu à prendre une part personnelle à la fondation de ces prix; qu'ils me permettent de les remercier au nom du Muséum et du personnel de la ménagerie.

Dans les travaux de reconstruction qui sont en projet, la Ménagerie occupe d'ailleurs une bonne place. Nous avons visité la plupart des Ménageries d'Europe. M. le professeur Trouessart va partir en mission pour en faire une étude approfondi; M. l'architecte Pontremoli les visitera de son côté. Nous aurons, soyez-en assuré, une Ménagerie modèle, aussi belle que l'espace dont nous disposons le permettra. Des installations spéciales permettront de soigner hors de la vue du public les animaux malades et ceux auxquels une mue naturelle donne momentanément un fâcheux aspect. Peut-être pourrons-nous penser enfin à utiliser nos terrains du Bois de Vincennes, tout préparés pour ces expériences sur l'hérédité, l'origine et le degré de permanence des races, problèmes d'ordre général, englobant notre propre espèce et touchant de près à ceux qu'il

convient d'élucider, si on veut établir solidement les règles de conduite qui doivent présider à notre éducation physique et morale et régir même les rapports des peuples entre eux.

EDMOND PERRIER,
Membre de l'Institut,
Directeur du Muséum National
d'histoire naturelle.

FLUORESCENCE DE LA VAPEUR DE MERCURE (1)

L'émission de lumière par fluorescence a longtemps été considérée comme une anomalie qu'il fallait soigneusement distinguer des modes normaux de propagation de la lumière, réflexion et réfraction. Elle s'oppose à eux par un trait essentiel: lorsqu'un milieu est rendu fluorescent sous l'action d'un faisceau lumineux, la lumière de fluorescence est émise *en tous sens*, sinon d'une manière uniforme, du moins assez régulièrement pour qu'on ne puisse plus parler de *propagation rectiligne*. De plus elle présente le plus souvent un état de polarisation partielle. Ces caractères suggèrent un rapprochement entre la lumière de fluorescence et la lumière diffusée ou diffractée par les milieux troubles. On sait qu'un liquide trouble, un colloïde par exemple, diffuse la lumière en tous sens, et c'est grâce à cette propriété qu'on a pu rendre accessibles à l'ultramicroscope les particules isolées des corps colloïdaux. Les gaz chargés de poussière, gaz de la flamme, gaz de l'étincelle, diffusent également la lumière qui les traverse. L'atmosphère terrestre, constamment chargée de poussières et de gouttelettes, diffuse elle aussi la lumière solaire en même temps qu'elle la polarise. Peut-être même la couleur bleue du ciel n'est-elle, ainsi que l'a supposé lord Rayleigh, qu'une couleur due à la diffraction sélective de particules extrêmement ténues. Les molécules d'oxygène et d'azote paraissent, malgré leur petitesse, capables de jouer le rôle de sources diffusantes, et c'est à elles, en dernière analyse, qu'il faudrait attribuer la couleur bleue du ciel.

Mais alors on voit l'intérêt qui s'attache à une étude directe de la dispersion de la lumière et des modes de propagation dits anormaux. Si la structure moléculaire suffit à créer dans un milieu quel qu'il soit un véritable *trouble optique*, la question se pose de savoir si la diffusion de la lumière n'est pas un phénomène général plus important que la propagation rectiligne. La réflexion et la réfraction régulières résulteraient d'un effet de moyennes, ou comme disent les physiciens, d'un effet d'interférences. Au fond de cette régularité apparente se retrouverait un mécanisme caché : l'émission irrégulière, discontinue, fortuite des centres lumineux moléculaires, mis en vibration par l'onde excitatrice et dispersant l'énergie de cette onde selon le degré de leur résonance. Ce que nous appelons fluorescence pourrait être alors le phénomène normal, d'où l'on déduirait, par voie de complication croissante, les lois de la réflexion régulière et toute l'optique physique.

Les idées qui précèdent se sont fait jour depuis longtemps dans les travaux théoriques de lord Rayleigh, de Planck, de Schuster, de Lamb, etc. Mais on manquait de résultats expérimentaux permettant de les contrôler, on manquait surtout d'expériences graduées permettant de saisir par continuité le passage de l'état de fluorescence à l'état de réflexion proprement dite. Les remarquables recherches de R. W. Wood sur la fluorescence des vapeurs de sodium et de potassium constituent le premier progrès accompli dans cette voie. On sait que ce physicien, en éclairant la vapeur de sodium par des radiations de longueur d'onde convenable, est arrivé à manifester la fluorescence de cette vapeur sous une forme particulièrement nette. Le spectre de fluorescence émis sous l'action d'une lumière excitatrice simple, par exemple sous l'action de la raie jaune du sodium, se compose de *raies équidistantes dans l'échelle des fréquences*. Tout se passe comme si la molécule de sodium entrait en vibration *par résonance* avec la longueur d'onde de la lumière excitatrice; le spectre de fluorescence est de tous points comparable à l'émission d'un résonateur acoustique, capable de renvoyer le son qui est en accord avec sa période propre ou avec celle d'un de ses harmoniques.

Guidé par cette importante analogie, M. Wood a étendu ses recherches à la vapeur de mercure, vapeur monoatomique qui semble réaliser les conditions théoriques idéales pour l'étude de la transmission de la lumière. Il est en effet possible d'obtenir aisément cette vapeur à un degré de pureté très grand, et d'en faire varier graduellement la densité et la température. M. Wood s'est servi généralement de tubes ou d'ampoules en quartz, où il enfermait quelques gouttes de mercure. On peut aussi employer des appareils métalliques fermés par des fenêtres en quartz.

Après avoir constaté que la vapeur de mercure possède une belle fluorescence bleu-verdâtre, lors-

(1) D'après les récents travaux de R.-W. WOOD, *Phys. Zeitsch.*, B. IX, p. 354 et *Phil. Mag.*, mai 1912.

qu'on l'éclaire au moyen de fortes étincelles entre pointes d'aluminium, M. Wood s'est attaché à étudier les phénomènes de résonance optique. A cet effet il emploie comme source de lumière excitatrice l'arc au mercure sous enveloppe de quartz. Cet arc émet, comme on sait, un spectre de raies riche en ultra-violet. Grâce à un spectrographe convenablement disposé, il est possible d'isoler dans le rayonnement de l'arc au mercure une raie spectrale bien déterminée. M. Wood choisit la raie 2356, une des plus intenses dans l'extrême ultraviolet. C'est avec cette source monochromatique que sont faites toutes les expériences suivantes. L'emploi d'une source ultraviolette nécessite celui de la méthode photographique, mais cet inconvénient est largement compensé par la netteté et la certitude des résultats.

Lorsqu'on place un peu de mercure dans un ballon de quartz soigneusement vidé, à la température ordinaire, la tension de vapeur du mercure ne dépasse pas 0 mm. 001. On devrait s'attendre à ce qu'un gaz dans un tel état de raréfaction n'influence pas de façon sensible la propagation de la lumière. Pourtant dans un précédent travail, M. Wood avait déjà constaté que, même à l'état de traces, la vapeur de mercure exerce une absorption énergique sur la raie 2356. C'est ainsi que l'air d'un laboratoire où il se trouve du mercure est assez riche en vapeur pour absorber totalement la raie en question sous une épaisseur modérée. Cette raie brillante est alors remplacée par une raie noire dans le spectre de la lampe au mercure. Que devient l'énergie lumineuse soustraite ainsi à la source excitatrice? Se transforme-t-elle en chaleur comme dans les cas d'absorption proprement dite? C'est ce qu'a recherché M. Wood, et l'expérience lui a fourni un résultat bien inattendu : la lumière qui traverse une ampoule contenant quelques gouttes de mercure dans le vide est transformée, par les traces de vapeur présentes dans l'ampoule, en une *lumière de fluorescence*. Si nous photographions l'ampoule à angle droit de la direction d'éclairement, nos clichés offriront l'image noire intense du cône de rayons traversant l'ampoule. Tout se passera comme si celle-ci renfermait d'abondantes poussières rendant visible la trace du faisceau. Ici ces poussières ne peuvent être que les molécules de mercure elles-mêmes. Nous avons donc affaire à un cas particulièrement net de résonance optique.

Nous venons d'employer le mot de *fluorescence* pour qualifier ce phénomène. Le mot n'est pas tout à fait exact, car dans la fluorescence proprement dite la lumière émise est presque toujours de longueur d'onde un peu plus grande que la lumière excitatrice. Dans le cas présent, M. Wood a démontré, et c'est un des points les plus remarquables de son travail, que la lumière diffusée par la vapeur de mercure a *exactement* la même longueur d'onde que la raie 2.356. Il y a plus. La raie 2356 possède dans l'arc au mercure une largeur assez appréciable. La raie de fluorescence qu'elle suscite est infiniment plus étroite et mieux définie. Il semble bien que seule la région centrale de la raie 2356, celle qui correspond rigoureusement à la période propre de vibration du mercure, soit en état d'exciter la fluorescence. Celle-ci serait donc un effet de résonance parfaitement sélectif. Et, de fait, M. Wood a montré que la lumière émise par résonance est extraordinairement monochromatique, peut-être à un degré inconnu même dans les raies les plus fines du spectre visible.

Les phénomènes décrits jusqu'ici se passent dans le vide, c'est-à-dire dans la vapeur de mercure sous une pression inférieure à 0 mm. 001; il était intéressant de voir ce qui se passe lorsqu'on modifie graduellement la densité du milieu, soit en élevant la température, soit en admettant dans l'ampoule des quantités croissantes de gaz étranger. C'est ici que M. Wood a su dégager des faits d'un intérêt capital. Tant que la pression est très faible, la résonance est énergique, la lumière incidente est diffusée en tous sens, et la plaque photographique donne des images intenses. La lumière de résonance émise par les molécules de mercure qui se trouvent sur le passage du faisceau éclairant est renvoyée aux molécules voisines où elle suscite une résonance secondaire et ainsi de suite, de proche en proche. Aussi les images photographiques sont-elles largement étendues en dehors des limites de l'ombre géométrique. Au fur et à mesure que la pression s'élève jusqu'à la valeur de 5 mm., on voit les images photographiques diminuer rapidement d'ampleur et d'intensité. Sous cette pression encore faible le phénomène de résonance a complètement disparu : il a été remplacé par l'absorption proprement dite. Tout porte à croire que les chocs moléculaires, dont le nombre augmente rapidement avec la pression, jouent le rôle essentiel dans cette transformation. Ils introduisent une cause d'amortissement qui devient très vite importante et suffit à transformer en énergie calorifique toute l'énergie lumineuse qui jusque-là était rayonnée sans pertes.

Nous ajouterons que cette façon de voir a reçu une confirmation éclatante dans les expériences de M. Wood. En même temps que la fluorescence cède le pas à l'absorption, nous devons observer la diminution dans la proportion de lumière diffusée et un passage graduel à la réflexion régulière. C'est ce qu'on met en évidence en éclairant l'ampoule de quartz par la raie 2.356 et en mettant au point sur l'image de la source telle qu'elle serait fournie par la paroi de l'ampoule fonctionnant comme miroir.

Sitôt que la densité de vapeur est suffisante, la lumière incidente ne peut plus pénétrer au delà d'une couche d'épaisseur infinitésimale, elle est alors réfléchie en arrière et vient former sur les plaques photographiques une image au sens ordinaire du mot.

Il nous est impossible d'entrer plus avant dans le détail des résultats de M. Wood. Les indications qui viennent d'être données suffisent à montrer que l'intérêt de ces recherches dépasse de beaucoup le cadre particulier où elles se placent. C'est toute la question de la propagation de la lumière et du mécanisme de l'absorption qui s'éclaire d'un jour nouveau, par suite des découvertes de M. Wood.

LÉON BLOCH,
Docteur ès Sciences.

LE GRAND NAVIRE A MINERAIS DE FER

I. — AUGMENTATION CROISSANTE DU TONNAGE DES NAVIRES.

Le développement de l'industrie métallurgique dans ces quarante dernières années, et plus spécialement dans les trente dernières, a marché de pair avec l'augmentation du tonnage des navires employés au transport des minerais. Les chiffres suivants en témoignent pour les Etats-Unis : le tonnage des cargos à minerais employés sur les grands lacs était :

En 1870 : 0 (l'industrie métallurgique n'existant pour ainsi dire pas aux Etats-Unis).

	Chargement moyen — tonnes	Chargement maximum — tonnes
En 1884.......	1.000	2.000
En 1894.......	2.500	5.000
En 1904.......	5.000	10 000 (Augustus B. Wolwin).
En 1910.......	7.000	14.000 (Daniel Morell).

On construit d'ailleurs à Sault-Sainte-Marie une troisième écluse qui aura 411 m. 60 de longueur, 24 m. 40 de largueur et 7 m. 60 d'eau sur les seuils, et qui pourra donner passage simultanément à 2 cargos de 200 mètres de longueur et 20.000 tonnes de port en lourd. Elle a été commencée en 1907 et doit être terminée en 1914.

En Europe, le tonnage moyen des navires qui fréquentaient le port de Narvik était, en 1904, de 3.400 tonnes. Dès cette époque la maison Müller faisait construire le Grängesberg, qui porte 10.000 t. En 1907, le tonnage moyen des navires fréquentant ce port était compris entre 7.000 et 10.000 tonnes. Les Norvégiens s'outillent pour le Norrland avec des tonnages du même ordre.

Les États-Unis montrent le chemin pour les tonnages à employer, malgré le faible tirant d'eau des passages canalisés entre les grands lacs. L'Europe suit, avec un peu de retard. Le mouvement pour l'accroissement des profondeurs dans les ports ne s'est produit que vers 1906. Vers 1907, on a entrepris sur la Clyde et la Tyne des dragages destinés à donner un mouillage de 10 m. 50 aux basses mers. A Rotterdam on n'a cessé d'améliorer le Nieuwe Waterweg qui, dès 1908, a donné passage à un navire de 9 mètres de tirant d'eau. La nouvelle voie fluviale a, depuis 1910, sur tout son parcours, un mouillage minimum de 8 m. 50 à marée basse et 10 mètres à marée haute. On pense par des dragages augmenter ces profondeurs de 1 mètre et même 2 mètres.

Les dimensions des plus grands navires à minerais se trouvaient limitées par les profondeurs des ports exportateurs. En Suède, Lulea Sverton est un port sur plage basse, Narvik n'a que 7 m 80 à marée basse sur des fonds rocheux; en Espagne, Séville a un port fluvial avec 6 m. 40 seulement de profondeur aux basses eaux, Bilbao-Portugalete un port dont les navires ont un tonnage qui a été généralement le quart de celui des bateaux des grands lacs; en France, pour exporter un million de tonnes, Caen n'avait, en 1911, qu'un canal de 5 m. 72 de profondeur (1).

Ces ports, Narvik au moins avec du déroctage, s'aménageront sans doute avec des profondeurs croissantes. Ils y seront poussés par l'accroissement des dimensions des plus grands cargos, qui sera la conséquence de l'exploitation des gisements de l'Ouenza et du Bou Khadra dans la région de Bône, de ceux de Goa dans l'Inde, de ceux surtout d'Itabira au Brésil, à exporter par le port de Victoria. Il va de soi, en effet, que les dimensions du navire doivent croître d'autant plus que les parcours sont plus considérables. Si la distance de Bône à Rotterdam est presque du même ordre que celle de Duluth à Cleveland, que les Américains jugent suffisante pour justifier les tonnages qu'on vient de voir, il n'en est pas de même de la distance des ports d'Europe à un port du Brésil, ou à un port de l'Inde, dont les distances représentent 5.100 et 6.750 milles marins. L'exploitation de ces gisements à grand éloignement va sûrement marquer à bref délai une nouvelle étape dans l'accroissement des dimensions des bateaux.

(1) Le barrage de l'Orne permettra d'augmenter la profondeur de 0 m. 43 seulement (6 m. 15).

II. — Le Navire-Type pour 6, 8 et 10 mètres de Tirant d'Eau.

Les bateaux à minerais des grands lacs ont jusqu'à 185 mètres de longueur, avec 18 mètres de largeur et 5 m. 90 de tirant d'eau (14 000 tonnes de port en lourd). Le futur bateau, après achèvement de la troisième écluse de Sault-Sainte-Marie, aura 200 mètres de longeur et 7 m. 20 de tirant d'eau.

Le cargo des Grands Lacs a des formes qui ne sont pas du tout celles des navires de l'Océan. Fait pour la traversée des détroits entre lacs, il manque de hauteur et est calculé pour des vagues de 60 mètres seulement (1) tandis qu'un bateau de haute mer est calculé pour reposer sur deux vagues espacées de sa longueur avec une flèche de 1/20e (2). Il montre toutefois que les Américains acceptent aisément les difficultés de manœuvres de bateaux de 185 mètres et 200 mètres.

Si on appelle H le tirant d'eau d'un navire, le cargo à formes marines, économique de construction et de service, a pour largeur 2 H et pour longueur 15 H.

Sur ces données nous allons examiner spécialement les caractéristiques de cargos de 6, 8, et 10 m. de tirant d'eau, faits pour les mouillages de 9 mètres qu'on a maintenant partout dans les ports importants d'Europe et pour ceux de 10 et 11 mètres qu'on y aura bientôt.

Pour apprécier l'influence des dimensions, nous examinerons en même temps les caractéristiques du bateau à formes avantageuses de 6 mètres de tirant d'eau seulement et d'autre part celles du bateau de la longueur maxima admise aux Etats-Unis, soit 200 mètres, avec tirant d'eau de 10 mètres, relativement faible, dont la coque sera renforcée par rapport à celle du cargo-type dans lequel la longueur est seulement de 15 fois le tirant d'eau.

Dans tous les cas nous indiquerons ci-dessous les puissances des machines qui correspondent à une marche de 9 nœuds à l'heure. La vitesse de 11 nœuds donnée par les Américains à leurs freighters des Grands Lacs est justifiée par le très bas prix de la houille, par la nécessité de faire les transports en une période de six mois, la navigation étant arrêtée 6 mois par les glaces, et par les formes allongées de bateaux à tirant d'eau relativement faible; la vitesse de 10 nœuds qui a pu être adoptée pour certains cargos d'Europe s'explique par des considérations toutes semblables pour le golfe de Bothnie. La vitesse la plus avantageuse dépend de nombre de conditions et en particulier des dimensions du navire. Pour une première approximation, avec charbon emporté d'Europe, pour le retour comme pour l'aller, la vitesse habituelle de 9 nœuds est la première à étudier.

Tirant d'eau	Port en lourd (approvisionnement de charbon et eau compris)	Longueur	Largeur	Puissance de la machine en chevaux indiqués	Consommation de charbon par 24 heures (à Newport)
		Navire-type.			
mètres	tonnes	mètres	mètres	chevaux	tonnes
6	3.700	90	12	1 060	16,5
8	9.200	120	16	1.880	29,5
9	13.100	135	18	2.385	36
10	18.000	120	20	29.40	46.5
		Coque renforcée et allongée.			
10	23.700	200	20	3.100	49

Les puissances de machines indiquées plus haut sont déterminées d'après les données des bateaux existants du type normal, en les majorant pour les grandes dimensions proportionnellement aux surfaces. — Pour le bateau de forme allongée, de 10 mètres de tirant d'eau et 200 mètres de longueur, la puissance est évaluée d'après le type des Etats-Unis; elle est à peine supérieure à celle qu'exige le bateau de même section au maître-couple et de 150 mètres seulement de longueur.

Les consommations de combustible sont celles de machines à triple expansion en charbon moyen de Newport (2/3 de gros, 1/3 de menu).

Dans tous les cas, le bateau est prévu avec une cale intérieure pour le logement des minerais, sans cloisons transversales (barrots) ni poteaux verticaux (épontilles) (1) avec des talus, en voûte par dessus, en auges par en bas, qui produisent automatiquement l'arrimage de la cargaison. Entre ces parois de la cale en talus et le bordé du navire seront les waters-ballasts.

III. — Chargement et Déchargement.

L'intérêt, l'amortissement et l'assurance du capital jouant dans le prix de revient un rôle de première importance, d'autant plus grand relativement que le bateau est plus gros, on doit réduire au minimum la durée du chargement et du déchargement des grands cargos.

Chargement. — Les Américains sont allés très loin dans cette voie, en créant les installations de Duluth, qui peuvent charger un freighter en quel-

(1) M. Giraud, *Génie Civil* de janvier 1911.

(2) Même en Europe, on a construit, pour réaliser de forts tonnages, des bateaux relativement plats, sans doute pour aborder les ports peu profonds de Scandinavie. Le Grängesberg, avec 18 m. 60 de largeur et 132 mètres de longueur, n'a que 7 m. 10 de tirant d'eau.

(1) Il n'y a qu'une seule cale, la machine étant placée à l'arrière.

ques heures (1). Ils ont installé des docks surélevés, sur charpente en bois, dont le contenu glisse directement au bateau. Pareil dispositif a été reproduit près de Séville, sur le Guadalquivir, avec viaduc construit sous pieux en béton armé, et à Narvik avec viaduc en maçonnerie établi sur fonds rocheux.

A Duluth, le bois n'est pas coûteux et les tarets ne sont pas à redouter. Dans nombre de ports la présence des tarets exclurait l'emploi des charpentes en bois, dont le remplacement serait d'ailleurs très onéreux dans beaucoup de pays.

Une installation de ce genre, en métal, béton armé, ou maçonnerie, est nécessairement très coûteuse d'établissement, car il faut élever le minerai très haut (20 mètres à Duluth) pour pouvoir le faire glisser directement au navire. Cette grande hauteur impose de grosses dépenses pour le dock lui-même et pour ses accès. La hauteur doit être calculée avec une forte marge si on veut prévoir l'avenir et par conséquent l'usage de cargos très larges. On a ainsi de fortes dépenses et en construction et en exploitation, la marchandise étant élevée à une hauteur bien plus grande que celle qu'exigent les autres modes de chargement, à moins d'avoir un port adossé à un coteau rocheux comme c'est le cas à Narvik.

Pour un port établi en plaine, le stockage des minerais sur viaduc donne des dépenses d'intérêt et d'amortissement du capital qui atteignent et dépassent les économies à réaliser sur l'intérêt et l'amortissement des bateaux par réduction du temps d'arrêt. D'ailleurs les bateaux sont montés par des hommes auxquels on ne peut refuser un repos de 24 heures après une longue traversée. Pratiquement il s'agit donc de régler le chargement de façon que le cargo ne séjourne pas plus de 24 heures dans le port, c'est-à-dire qu'en tenant compte des temps perdus de mise à quai et d'appareillage, l'opération ne dure pas plus de 24 heures.

Or, avec de simples grues, on peut atteindre une grande vitesse au chargement; avec des bennes qu'on ouvre sans les faire *descendre*, on peut faire couramment et de façon soutenue 90 opérations à l'heure. Avec 4 grues et des bennes de 2 t. 5 utiles, on peut charger 900 tonnes à l'heure, c'est-à-dire qu'un navire de 150 mètres, pourrait être chargé en 20 heures. (On peut travailler la nuit comme le jour avec un fort éclairage). Les grues, appareils de chargement discontinus, peuvent être remplacés par des transporteurs à courroies avec lesquels la capacité ne dépend que de la facilité qui permet de faire le service de ces courroies.

En plaçant le minerai dans des silos en béton armé, surélevés à 7 ou 8 mètres au-dessus du quai, on peut, par des recettes de mines, le reprendre rapidement et à peu près sans frais, soit dans des bennes pour des grues, soit directement sur les courroies, et faire ainsi un service très rapide des transporteurs.

Les transporteurs à courroies, à fonctionnement continu, peuvent donner une vitesse de chargement plus grande que celle des grues. On peut ainsi réaliser le chargement d'un bateau quelconque en moins de 24 heures.

Des silos, dont la charge de minerai affleure à 7 ou 8 mètres au-dessus du quai, sont d'une construction économique. Ils sont d'un accès facile aux locomotives, auxquelles, avec rampe de 20 ou 25 millimètres, on n'impose qu'un parcours de 300 à 400 mètres.

Les transporteurs qui reprennent le minerai sous les silos, peuvent passer au-dessus du quai à 5 ou 6 mètres de hauteur, en le laissant libre pour la circulation des voitures ou des wagons; ils peuvent au besoin être prolongés sur des supports en porte-à-faux à une certaine distance du quai, de façon à ce que le bateau ne soit pas exactement contre le quai.

Déchargement. — Le déchargement est une opération plus difficile, surtout à la fin, que le chargement.

Elle peut se faire :

Soit par le transbordement dans des chalands fluviaux, comme à Rotterdam;

Soit par la mise en dépôt à terre, au bord de l'eau;

Soit par le remplissage de wagons destinés à des expéditions dans l'intérieur.

Dans le premier cas, on peut encore employer des moyens de déchargement discontinus, par bennes dragueuses, ou continus, par courroies transporteuses.

Les bennes dragueuses peuvent être portées par des ponts métalliques à terre comme au Poortershaven, de la maison de Poorter, entre Vlaardingen et Maasluis, à l'aval de Rotterdam (l'installation à terre étant entre deux voies d'eau, celle du cargo et celle des chalands), ou par des transbordeurs flottants des types variés et pittoresques qu'on voit à Rotterdam.

Par convoyeurs continus, à chaînes, on peut transborder 420 tonnes de charbon à l'heure à Rotterdam (appareil Holland); à plus forte raison pourrait-on évacuer un tonnage équivalent de minerai.

Pour un navire de 120 mètres de longueur, on

(1) Un navire de 5.000 tonnes a pu être chargé à Duluth, en 1903, en 70 minutes.

peut employer au déchargement 4 ponts; pour un navire de 150 mètres, on pourrait en employer 5. Au moins pour des minerais peu pulvérulents, la presque totalité de la cargaison avec des cales de bateaux auto-arrimeurs peut être déchargée en moins de 24 heures. Si le minerai — le minerai pulvérulent surtout — peut difficilement être pris par les bennes au fond de la cale, on peut y disposer des trémies par lesquelles le fond de la cargaison peut se vider dans des bennes.

Les chalands de 1.500 à 1.600 tonnes de port en lourd sont d'ailleurs à Rotterdam en nombre suffisant pour qu'on en trouve facilement le nombre voulu au moment du déchargement.

Dans le cas d'une mise en dépôt à terre, on peut se servir encore de ponts métalliques avec bennes dragueuses (ponts roulants de la Brown Hoisting Cy aux Etats-Unis).

Dans le cas de remplissage direct de wagons, on peut ou utiliser des ponts du type de la Brown Hoisting Cy, ou des déchargeurs Hulett qui sont des excavateurs à griffes portés par des mâts de charge, mus hydrauliquement ou à l'électricité, excavateurs qu'on a faits à 10 tonnes, puis à 15 tonnes de capacité. Mais le remplissage direct des wagons offre pour les très gros cargos l'inconvénient d'exiger l'accumulation brusque d'un très grand nombre de wagons, formant un grand nombre de trains. Le dispositif rationnel au déchargement pour éviter cette difficulté est le même que celui indiqué au chargement : il consiste à employer, au bord du quai, des silos en béton armé de la capacité des plus grands cargos. Les silos se vident dans les wagons de la voie ferrée — tandis qu'au chargement, c'étaient les wagons qui se vidaient dans les silos — avec trains formés sans précipitation. La cargaison est déchargée dans les silos avec des ponts roulants à bennes dragueuses ou avec des transporteurs à courroies, et ces transporteurs à courroies permettent de donner à l'opération une rapidité presque quelconque.

Même pour des stocks formés à terre, dans le cas rare où l'usine est au bord de la mer, il y a intérêt à employer des silos en béton armé, à reprendre le minerai par des recettes de mine en le faisant tomber dans les wagonnets qui vont au haut fourneau. (Même à la mine, pour l'embarquement, on a fait, en Lorraine annexée, des installations de ce genre).

Si on met à part les transbordements fluviaux de Rotterdam, où la situation est unique au point de vue des ressources en très grands chalands de navigation intérieure, on peut dire que l'établissement de silos en béton armé sur les quais supprime la difficulté essentielle qui est celle de l'approvisionnement en matériel récepteur, matériel roulant dans la plupart des cas. Avec des silos à décharge automatique pour l'emmagasinage des minerais, et avec des trémies (1) sur le bateau pour la vidange des fonds de cale et enfin avec des transporteurs à courroies, on résout complètement le problème du déchargement, à condition de donner à la cale du minerai une longueur qui corresponde à toute la longueur utilisable du bateau.

On peut même utiliser des trémies au bas de la cale pour verser le minerai non dans des bennes, mais sur des courroies porteuses (type du cargo, le Pallion) (2). Cette installation présenterait surtout de l'intérêt pour un bateau (3) rapportant du charbon au retour.

IV. — Prix de revient du Transport sans Fret de retour.

Avec des appareils de chargement et déchargement dont la capacité peut être comprise entre 200 et 400 tonnes à l'heure et qu'on peut employer par 4 et 5 à la fois, le problème du chargement et déchargement d'un bateau de moins de 20.000 tonnes en vingt-quatre heures est dès à présent soluble.

On peut alors étudier le prix de revient du transport en tablant sur vingt-quatre heures utiles de stationnement dans les ports (4), en admettant tout d'abord qu'on n'aura pas de fret de retour autre que le combustible destiné à la consommation du bateau.

L'élément de dépenses qui, avec les grands navires, est le plus important est celui de l'intérêt, de l'amortissement avec frais d'entretien et d'assurances du capital que représente le bateau.

Avec le navire aux proportions-types définies plus

(1) Les raccords des trémies avec les parois doivent être faits assez solidement et soigneusement pour que les water-ballasts restent étanches.

(2) Voir le *Génie Civil* du 18 décembre 1909.

(3) Pour le minerai, les frais de déchargement avec des appareils Hulett de 10 tonnes sont de 0 fr. 12 par tonne, un peu moindre avec des appareils de 15 tonnes. La reprise de l'appareil Hulett à la mise en tas est une opération dont le coût est du même ordre. Le déchargement comporte ainsi deux opérations coûtant ensemble, pour grands bateaux, dans les 0 fr. 25 par tonne. Le chargement pour minerais pris dans des silos en béton armé ne comprend qu'une opération du prix voisin de 0 fr. 15 de la vanne du silo au navire avec transporteur à courroies. L'ensemble des opérations de chargement au port d'exportation et déchargement au port d'importation peut représenter, *avec intérêts et amortissement du capital de l'outillage*, une somme voisine de 0 fr. 50 par tonne, dans les installations importantes.

(4) Ainsi qu'il est dit plus loin, on compte en réalité 36 heures de perdues dans chaque port, dont une nuit qui peut être perdue à l'arrivée.

Au port à minerais on n'a d'ailleurs qu'à charger le minerai, mais à Rotterdam, on doit, après avoir déchargé le minerai, embarquer du charbon, ce qui, avec un appareil holland (400 tonnes à l'heure), ne prend que quelques heures.

haut de 9 nœuds de vitesse, le coût du cargo, rapporté à la tonne de port en lourd, reste sensiblement constant, quand les dimensions croissent. Le bordé mis à part, le poids du navire est en effet proportionnel à sa capacité, et par suite la dépense croît proportionnellement au tonnage, à cette réserve près que le prix du kilog de métal décroît légèrement lorsque les masses employées grandissent.

Le port en lourd étant 1 et le déplacement 1,4, le coût du bateau armé entre 3.000 et 9.000 tonnes de port en lourd est sensiblement de 175 à 185 francs la tonne de port en lourd dont 70 p. 100 pour la coque et 30 p. 100 pour les appareils moteurs, la vitesse étant de 9 nœuds. On a compté sur un prix de 185 francs la tonne.

Les résultats qui vont être énoncés ont été obtenus en comptant sur trente ans de durée pour la coque, sur un intérêt de 5 p. 100, sur 5 p. 100 d'amortissement des machines et 6 p. 100 d'amortissement des chaudières. sur 3 p. 100 de frais de réparations annuelles des appareils moteurs à l'origine et 7 p. 100 après quinze ans de service. L'assurance, variable suivant les directions, est comptée à 6 p. 100 entre l'Europe Nord-Occidentale et la Méditerranée.

Les frais d'assurances sont plus élevés pour le bateau neuf que pour le bateau vieux, le capital à assurer diminuant d'année en année; en revanche, pour le bateau vieux, les frais d'entretien augmentent, et l'utilisation diminue par suite du temps pris par les réparations supplémentaires au port d'attache. La dépense totale d'amortissement, d'assurance et d'entretien, rapportée à la tonne transportée, reste pourtant sensiblement constante.

En raisonnant sur le parcours de Rotterdam à Bône, on trouve, pour un bateau de 8 mètres de tirant d'eau estimé à raison de 185 francs la tonne de port en lourd, une dépense de 1 fr. 82 à 2 fr. 03 par tonne de minerai transporté pour les différents frais qui viennent d'être énumérés (1). On comptera 2 fr. 03.

La dépense en charbon de qualité moyenne de Newport aller et retour (1/3 menu 2/3 de gros) serait de 600 tonnes pour ce bateau, ce qui représente une dépense de 12.300 francs en payant le combustible logé au prix moyen de 20 fr. 50 la tonne (le combustible allemand, un peu moins cher et de qualité moindre, devrait être acheté en plus grande quantité et coûterait autant pour le total consumé au cours de la traversée en prenant un peu plus de place au retour). Le bateau en prendrait 720 tonnes (1) à l'aller, pour repartir du port algérien avec 420 tonnes. Il rapporterait 8.700 tonnes de minerai.

La dépense en combustible rapportée à la tonne de minerai est de 1 fr. 41. Avec le graissage, on doit porter ce chiffre à 1 fr. 48.

Un équipage organisé à l'anglaise comprendra 3 officiers de pont, 4 officiers mécaniciens (avec télégraphie sans fil) un maître d'hôtel, 7 matelots, 14 chauffeurs et 3 garçons. Les traitements anglais s'élèveraient à 236 livres sterling par mois (ceux d'un équipage hollandais seraient un peu plus faibles.). Avec la nourriture et 9.000 fr. de prime aux officiers, la dépense est de 114.000 fr. par an, soit par tonne transportée : de 0 fr. 85 pour bateau neuf à 0 fr. 88 pour bateaux vieux.

Sur ces données, on peut d'ailleurs vérifier facilement que la vitesse de 9 nœuds est la plus avantageuse, donnant une très légère économie par rapport à celle de 10 nœuds (2).

En récapitulant les dépenses pour le bateau à 8 mètres de tirant d'eau rapportant 8.700 tonnes de minerai, on trouve à la tonne les dépenses suivantes, sans frais généraux d'administration ni bénéfices, entre Bône et Rotterdam (parcours 2.022 milles marins, plus trente kilomètres sur la Nieuve Waterweg) :

Intérêt, amortissement, assurance et entretien du capital	2 fr. 03
Combustible et graissage	1 fr. 48
Equipage	0 fr. 87
Total	4 fr. 38

On peut envisager, sur les mêmes bases, le prix de revient des navires de 6 mètres 8 mètres et 10 mètres de tirant d'eau.

Il y a une certaine part d'arbitraire dans la façon dont doit varier la partie de l'équipage (officiers et matelots) qui ne comprend pas les chauffeurs, quand

(1) Dans le calcul, on a compté une nuit de perdue à l'arrivée dans chaque port en plus de la nuit qui suit le jour d'arrivée On compte donc au total 36 heures de séjour pour embarquer 8.700 tonnes de minerai à Bône ou bien prendre à Rotterdam 600 tonnes de combustible en débarquant à 8.700 tonnes.

On a compté un jour de retard sur l'allure de beau temps (pour le voyage aller et retour), pour tenir compte des mers un peu fortes; et cinq jours d'immobilisation par an par très gros temps, plus un temps variable de séjour à la forme de radoub, ce qui donne 15 à 15 voyages et demi par an; 15 1/2 pour le bâtiment neuf, 15 pour le bâtiment vieux).

(1) Du port en lourd, il faut déduire au retour le poids de la provision de combustible et la réserve d'eau douce des chaudières.

(2) La variation de dépense est rapidement obtenue : économie sur l'annuité du capital et économie sur le personnel autre que les chauffeurs par suite de l'augmentation du parcours annuel, augmentations sur le charbon et graissage, sur les chauffeurs et sur l'intérêt, l'amortissement et l'entretien des moteurs, réduction du port *en lourd utile* par suite de l'augmentation du poids de charbon à rapporter au retour.

varient les dimensions des navires (le nombre des chauffeurs restant proportionnel à la quantité de combustible consommé). La composition de l'équipage est connue pour le bateau des types de 6 et 8 mètres. On a admis qu'en passant du tirant d'eau de 8 mètres (type normal) au tirant d'eau de 10 mètres (type normal) elle variait comme en passant de 6 à 8 mètres.

On trouve ainsi les prix de revient suivants :

	Navire de 6 mètres rapportant 3.350 tonnes.	Navire de 10 mètres (type normal) rapportant 17 200 tonnes.
	fr. c.	fr. c.
Intérêt, amortissement, assurance et entretien	2 03	2 03
Combustible et graissage	2 18	1 18
Equipage	1 58	0 62
Totaux	5 79	3 83

Les prix s'appliquent, comme il a été dit, aux bateaux marchant à 9 nœuds.

Pour le bateau de 6 mètres de tirant d'eau, la vitesse de 9 nœuds est franchement la plus économique.

Pour celui de 8 mètres, elle offrirait un très léger avantage sur celle de 10 nœuds.

Pour le bateau de 10 mètres il y a à peu près identité de prix de revient entre la vitesse de 9 nœuds et celle de 10 nœuds.

Si on compare le bateau de 10 mètres de tirant d'eau du type normal au bateau de 10 m. allongé à formes américaines, on reconnaît d'ailleurs qu'il y a identité de prix de revient, à égalité de primes d'assurances, entre les deux cargos, si le coût du bateau du 2e type est à la tonne, de 17 p. 100 supérieur à celui du bateau du type normal, ce qui paraît bien être le minimum de majoration à estimer en tenant compte des sujétions de résistance sur grandes lames. Et il reste au désavantage du cargo de forme allongée l'augmentation de risques d'abordage et d'avaries dans les ports, qui tient à sa grande longueur.

Cette comparaison est faite entre bateaux de même vitesse : 9 nœuds; mais pour le cargo de forme allongée à 10 mètres de tirant d'eau comme pour le cargo de type normal, on peut vérifier que les dépenses à 10 nœuds sont les mêmes qu'à 9 nœuds.

On peut donc se borner à comparer entre eux les prix de revient du transport sur bateaux du type normal.

Entre Middlesborough et Bône. — Si au lieu de raisonner sur un voyage entre Bône et Rotterdam, on raisonne pour le voyage entre Middlesborough et Bône — parcours 2.149 milles au lieu de 2.022 — avec majoration de 6 p. 100 du parcours de voyage dans chaque sens et emploi du charbon de Newcastle au lieu de Newport (1), on trouve des résultats qui se résument avec ceux du parcours de Bône à Rotterdam, dans le tableau suivant en supposant à Middlesborough des moyens de déchargement identiques à ceux de Rotterdam et suffisants pour les opérations du navire ne séjournant dans le port que deux nuits et un jour.

	Intérêt, amortissements, assurance et entretien	Combustible et graissage	Equipage	Totaux
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Navire de 6 mètres de tirant d'eau :				
Sur Rotterdam	2 03	2 18	1 58	5 79
Sur Middlesborough	2 17	1 85	1 69	5 71
Navire de 8 mètres :				
Sur Rotterdam	2 03	1 48	0 87	4 38
Sur Middlesborough	2 17	1 26	0 95	4 38
Navire de 10 mètres :				
Sur Rotterdam	2 03	1 18	0 62	3 83
Sur Middlesborough	2 17	1 00	0 66	3 83

Ces chiffres ont été obtenus en supposant que le coût des bateaux était, pour tous les tonnages considérés, de 185 francs par tonne de port en lourd, tandis que le coût à la tonne tend à décroître *très légèrement* quand la capacité augmente; mais aussi en supposant que le taux de l'assurance restait le même, alors que les chances d'accident augmentent avec l'accroissement des dimensions des navires. Les causes d'erreurs, faibles toutes deux, sont du même ordre et peuvent être considérées comme se compensant.

Causes possibles de réduction du prix de revient. — Les chiffres donnés pour les bateaux des dimensions considérées plus haut sont susceptibles de réduction soit par la diminution des taux d'assurances, soit par les perfectionnements des appareils moteurs.

Une réduction de 1 p. 100 sur les taux d'assurances (2) correspond à elle seule à une économie de 0 fr. 10 par tonne. Il est permis d'espérer qu'on pourra, par des signaux hertziens d'avertissement de la présence des navires, réduire les risques d'abordage et réaliser une diminution de dépense de l'ordre de grandeur indiqué.

(1) Il y a, sur le combustible pour charbon anglais pris à Newcastle et non dans un port étranger, majoration en poids avec réduction de 1 p. 100 du fret au retour, diminution de 21 p. 100 du prix du combustible, majoration de dépenses en combustible pour 6 p. 100 de majoration de la longueur de route soit finalement à la tonne : économie de 15 p. 100 sur le combustible, majoration de 7 p. 100 sur l'annuité du capital et 7 p. 100 sur les frais de l'équipage.

(2) Les tarifs des Compagnies d'assurances paraissent élevés : une grosse Compagnie de transports a intérêt à s'assurer elle-même, réalisant ainsi une économie dont l'ordre de grandeur est de 1/6e du montant de l'assurance, ou de 0 fr. 10 par tonne transportée dans le cas examiné plus haut.

L'emploi de moteurs à combustion interne peut, d'autre part, donner une économie sur le combustible et le personnel des chauffeurs. Au cours actuel des huiles lourdes du Texas, en Angleterre on aurait intérêt à employer le Diesel qui donnerait, comme économie nette, à très peu près la suppression du personnel des chauffeurs, soit 30 p. 100 des frais de personnel, ou de 0 fr. 47 à 0 fr. 19 par tonne transportée suivant les dimensions du navire. Le gain sur le poids utile transporté au retour pourrait être de 4 à 5 p. 100; d'où une économie supplémentaire de 0 fr. 25 à 0 fr. 15.

La Hamburg Amerika a commencé à faire construire des cargos avec moteurs Diesel; mais il est paradoxal d'employer, sur des bateaux dont le port d'attache est dans l'Europe occidentale, le moteur à huiles lourdes, qui semble à réserver, faute de ressources mondiales en pétrole comparables aux ressources en charbon, pour les pays chauds et dépourvus de houille, où sa supériorité sur le moteur à vapeur s'affirme fortement. L'huile lourde de pétrole et l'huile de goudron sont évidemment les combustibles les meilleurs, mais la hausse à prévoir sur leurs prix en rendra, suivant toute vraisemblance, l'emploi inabordable sur les navires à marchandises de l'Europe Nord-occidentale, naviguant entre l'Europe et les pays dépourvus de gisements de naphte.

Le moteur à gaz pauvre paraît être d'un emploi plus justifié parce qu'assuré de se ravitailler toujours facilement, même en houilles maigres. L'emploi des charbons bitumineux pour ce moteur n'a pas encore donné satisfaction (1) du moins sur la canonnière *le Rattler*. Pour réussir, si le succès lui est réservé, il a besoin de gazogènes soufflés, d'une installation très encombrante. Elle ne paraît pas impossible à réaliser sur un grand cargo à minerai, pour lequel les disponibilités en volume sont plus grandes que sur un paquebot, bien que, pour les facilités de chargement et de déchargement, il faille que la cale des minerais s'étende sur la plus grande partie de la longueur du navire (2). Mais rien n'a encore été tenté dans ce sens.

Avec des houilles maigres, anthraciteuses, d'un prix fort, l'économie de combustible sur la houille ordinaire est réduite et peut devenir insignifiante; mais il devrait rester, quand le moteur marin à gaz pauvre sera au point, une économie de chauffeurs à peu près moitié de celle que donnerait le Diesel et un gain sur le port utile de minerai également de moitié de celui réalisé avec le Diesel.

(1) Voir l'*Engineering* du 16 février (rapport du marquis de Graham).

(2) L'appareil moteur est à l'arrière du bateau.

Toutes ces économies vont en diminuant avec l'accroissement des dimensions des navires.

Courbe du prix de revient du transport. — En somme, cet accroissement des dimensions est le moyen le plus sûr et le plus simple — n'exigeant aucun des efforts de l'esprit humain que supposent les progrès industriels prévus plus haut — en même temps que le plus efficace, d'obtenir une réduction du prix de la tonne de minerai transportée.

Si on trace la courbe des prix de revient du transport, on trouve que, pour les petits tirants d'eau, elle tombe avec une rapidité extrême, quand on prend des tirants d'eau croissants, mais qu'à partir de 10 mètres elle tend à se confondre avec une parallèle à l'axe des abscisses.

En passant sur le parcours de Bône à un port de l'Europe nord-occidentale de 6 mètres à 8 mètres de tirant d'eau, on a un gain de 1 fr. 36 à 1 fr. 41;

En passant de 8 mètres à 10 m. 00 de tirant d'eau, on a un gain de 0 fr. 52 à 0 fr. 55 par tonne;

En passant de 10 mètres à 12 m. 00, on n'aurait plus qu'un gain d'une dizaine de centimes (1).

Pour un port qui est à moins de 4.000 kilomètres des ports importateurs d'Europe, on peut donc dire que le tirant d'eau de 10 mètres — avec mouillage de 11 mètres — est le maximum, qu'on n'aura pas intérêt à dépasser. On devra toutefois l'atteindre, car pour une marchandise comme le minerai de fer, quand le tonnage annuel dépasse 1 million de tonnes, un gain d'un demi-franc par tonne représente de très gros bénéfices annuels.

A plus forte raison aura-t-on un très grand intérêt à atteindre ce tirant d'eau et même probablement à celui de 11 mètres (2), avec mouillage de 12 mètres, pour les minerais à prendre au Brésil dans le port de Victoria, avec un parcours de plus de 9.000 kilomètres sur l'Europe ou sur les États-Unis, ou pour ceux de l'Inde avec un parcours de plus de 10.000 kilomètres par le canal de Suez. Pour ces parcours, l'emploi du grand cargo est d'une absolue nécessité.

Toutefois, même pour ces très grands parcours, on doit remarquer qu'on peut fixer à très peu près les dimensions limites du bateau qu'on emploiera. La notion de limite existe pour les dimensions du cargo, tandis qu'elle n'existe pas pour celles du bateau à voyageurs.

(1) Encore ce gain suppose-t-il qu'on accroisse la puissance des moyens de chargement et de déchargement proportionnellement à la capacité du navire : si on y trouvait de la difficulté au delà de 18.000 tonnes de port en lourd, le gain de l'accroissement des dimensions serait nul en réalité, car une journée perdue au port représente une quinzaine de centimes par tonne pour le cargo de 10 mètres (0 fr. 18 par tonne pour le cargo de 8 mètres).

(2) Un accroissement de tirant d'eau d'un mètre donne à peu près les trois quarts de l'économie qu'on peut envisager avec un accroissement de 2 m. 00.

Le prix limite (1) correspondant aux données du présent n'est pas aussi facile à préciser de façon générale, parce qu'il dépend des conditions du ravitaillement en charbon. Pour un bateau de 10 mètres de tirant d'eau, avec combustible pris uniquement au port de départ d'Europe, il est voisin, par tonne, de 0 fr. 30 + 0 fr. 00091 L, L étant la distance parcourue en kilomètres, pourvu que L ne dépasse guère 4.000 kilomètres. — A 8.000 kilomètres, le prix serait, pour le même bateau, de 0 fr. 30 + 0 fr. 000974 L. — Au voisinage de 9.500 kilomètres (distance de Victoria du Brésil à Rotterdam), il est voisin de 0 fr. 30, + 0 fr. 00095 L, en chiffres ronds 0 fr. 30 + 0 fr. 001 L (9 fr. 80 par tonne pour le parcours de Victoria-Rotterdam).

V. — Frais de Port.

Les frais qui viennent d'être énoncés ne comprennent ni les frais généraux de Compagnies, ni les bénéfices, ni les frais de port.

Ces frais sont élevés, dans les ports anglais; aux tarifs actuels, à Middlesborough, le tonneau de jauge paye 1 sch. 325 ou 1 fr. 666. D'ailleurs, à un tonneau de jauge (2 mc. 83) (mesuré en dehors des Water-ballast) correspond un poids en chargement utile qui variera entre 2 t. 2 et 2 tonnes, suivant l'éloignement du point où on chargera du minerai, en supposant le minerai pris (Algérie ou Brésil) dans une région où il n'y aura pas de charbon. Les taxes de Middlesborough correspondent donc par tonne à 0 fr. 76 pour l'Agérie et 0 fr. 83 pour le Brésil.

A Rotterdam, les frais sont moins élevés. Pour un bateau allant en Algérie, de 8 mètres de tirant d'eau, ils seraient d'à peu près 0 fr. 32 par tonne, s'il n'y avait pas d'installations, extérieures au port, payées par l'armateur, auquel cas ils se réduiraient à peu près à 0 fr. 26. — Pour un bateau allant au Brésil, la taxe serait à peu près la même (0 fr. 23) avec installation extérieure au port, plus 0 fr. 24 pour utilisation d'un quai du port (2) la taxe d'utilisation étant payée à l'année).

A Bône, l'ensemble des taxes payées représente par tonne 0 fr. 42 pour le minerai qui va à l'étranger, 0 fr. 52 pour celui qui va en France.

Ces taxes sont employées, pour la plus grande partie du moins, au paiement des travaux qui ont servi à amener les ports à leur état présent. — Les ports précités peuvent recevoir des bateaux de 8 m. 20 de tirant d'eau (Middelesborough 1911), 8 mètres à 8 m. 40 et exceptionnellement 9 m. 00 (Rotterdam 1911), 7 m 50 en 1911 et 8 m. 20 en 1912 (Bône).

Si on ne faisait pas de nouveaux travaux, les taxes existantes, amortissables, seraient destinées à disparaître en grande partie. Si les taxes doivent être maintenues intégralement dans l'avenir, pendant de longues années, cela tiendra à ce qu'elles permettront de faire une série de nouveaux travaux neufs qui graduellement augmenteront les profondeurs d'eau au mouillage ou les longueurs de quais. Dans un port méditérranéen où le sol est facile à draguer comme à Bône, on peut obtenir des profondeurs pratiquement quelconques, 12 mètres et 13 mètres, si l'on veut, avec des dépenses relativement insignifiantes. Dans les ports de l'Europe nord occidentale on a reconnu qu'avec la drague on pouvait également accroître les profondeurs jusqu'à une limite encore inconnue, car il y a une constante d'entretien à peu près indépendante des profondeurs. Cette constante une fois payée, tout supplément de travaux de dragages sert à un accroissement de profondeur des mouillages.

A Rotterdam, sur le Nieuwe Watterweg, on compte bien gagner de 1 mètre à 2 mètres.

A Victoria du Brésil, se trouve un port naturel en eau profonde dont les accès seuls sont à aménager.

Pour tenir compte des frais de port à payer en annuités, il faudrait ajouter aux chiffres donnés plus haut l'intérêt et l'amortissement des docks en sidéro-ciment, surélevés à quelques 7 ou 8 mètres au-dessus du quai, que les sociétés de minerais doivent installer soit aux ports d'embarquement soit aux ports de débarquement autres que Rotterdam (port de transbordement fluvial). Pour un port d'embarquement, où on expédiera plus d'un million de tonnes par an, cette annuité ne se chiffrera qu'en centimes. Il en sera de même pour un grand port importateur, là où les différentes sociétés, qui recevront le minerai par wagons, puiseront à un réservoir commun. Si elles ne puisent pas à un réservoir commun, cela tiendra à ce qu'elles seront établies au bord même de la voie maritime, dans des conditions spéciales de facilités d'importation.

VI. — Fret de Retour.

On a supposé plus haut que le bateau qui a importé du minerai sur l'Europe revient à vide au pays des minerais de fer. Or les pays exportateurs de minerais de fer sont pour la plupart dépourvus de houille, tandis que les pays importateurs en sont abondamment pourvus. Il est donc naturel de rapporter au retour une marchandise qui ne souille pas

(1) Prix limite calculé sans tenir compte des perfectionnements possibles des appareils moteurs brièvement accusés plus haut.

(2) Ou un chiffre du même ordre pour l'intérêt et l'amortissement d'une installation privée, faite extérieurement au port.

d'ailleurs la cale qui aura été remplie de minerai à l'aller.

D'autre part l'industrie métallurgique s'est profondément transformée depuis cinquante ans par la réduction du poids de houille nécessaire pour donner une tonne de fonte. Pour du minerai à 55 p. 100 dans un haut fourneau de 75 tonnes de fonte de production journalière, ce poids est passé de 6 tonnes à une tonne de houille, en chiffres ronds (850 kilogrammes de coke ou 1 t. 10 de houille avec minerais humides, 825 kilogrammes de coke ou 1 t. 07 au plus de houille avec minerais secs). Cela revient à dire que la place du haut fourneau tend à se trouver aujourd'hui près de la mine de fer, tandis qu'autrefois elle était nécessairement près de la mine de houille. On a donc à examiner au retour d'Europe le transport de coke ou de houille pour hauts fourneaux, en vue de l'utilisation d'une partie au moins du minerai de fer disponible. Avec le navire envisagé plus haut, fait essentiellement pour transporter du minerai de fer, la cale, prolongée sur la plus grande partie de la longueur du cargo, afin de faciliter le chargement et le déchargement, n'aura qu'une capacité relativement faible. La densité du minerai de fer étant voisine de 2.500 kilogs au mètre cube, tandis que celle de la houille est voisine de 870 kilogs et celle du coke métallurgique de 475 kilogs, un bateau ne pourra en réalité porter d'Europe au pays producteur de fer, déduction faite du combustible consommé, que le poids de minerai multiplié par $\frac{870}{2.500} = 0{,}35$ s'il s'agit de houille, ou ce poids multiplié par $\frac{475}{2.500} = 0{,}19$ s'il s'agit de coke.

On peut apprécier rapidement ce que coûterait l transport au retour d'une tonne de houille ou de coke, en n'attribuant à ce transport que les frais supplémentaires qu'il entraîne, en plus de ceux du cargo qu'on a supposé revenir d'Europe à vide.

Dans le cas de la houille, on peut considérer un bateau qui sera allé charger de minerai de Bône à Rotterdam. Au lieu de prendre de la houille sur place pour sa consommation, il ira de Rotterdam à Newport. Il aura en plus comme frais ceux qui correspondent à un parcours supplémentaire d'environ 420 milles marins, ou deux jours de plus de traversée, plus 24 heures de plus de stationnement dans les ports, plus les frais de port de Newport, et en moins l'économie réalisée sur la consommation du charbon pris à Newport et non à Rotterdam. Avec de la houille prise à Newport à 15 fr. (en soute) au lieu de 20 fr. 50, on trouve que la seule économie sur les frais de combustible consommé paye 60 0/0 des frais supplémentaires, et il reste pour coût du transport de la houille rapportée, 0 fr. 80 seulement par tonne lorsque le bateau a 8 mètres de tirant d'eau.

Pour un bateau qui revient de Middlesborough et non de Rotterdam et va charger du charbon Gallois, les frais supplémentaires de stationnement sont presque triplés, l'économie faite sur le combustible consommé étant très faible. La houille rapportée coûte, de transport, en ce cas sensiblement 1 fr. 70 par tonne (pour bateau de 8 mètres de tirant d'eau).

En chiffres ronds, en prenant la moyenne des deux cas de Rotterdam et de Middlesborough, la houille de Newport rapportée coûte 1 fr. 25 par tonne pour bateau de 8 mètres de tirant d'eau, et un peu moins pour un bateau de 10 mètres.

Si le bateau rapportait de la houille de Newcastle, celle-ci ne coûterait que 0 fr. 35 par tonne de transport au retour.

Enfin, si le cargo chargeait à Rotterdam du coke métallurgique que les cokeries de Westphalie expédient déjà aux hauts fourneaux de Suède et d'Espagne, le coût du transport se réduirait aux frais d'une journée de plus de stationnement, soit à 0,60 par tonne de coke (non compris, bien entendu, les frais de l'opération de chargement).

A ces frais infimes, il faut ajouter, il est vrai, les frais de port dans le port importateur de combustible, si ce port n'est *pas celui qui exporte les minerais*, et ces frais rapportés à la tonne de houille peuvent être triples de ce qu'ils seraient pour un bateau avec grandes cales aménagées spécialement, pour la houille, étant donnée la faiblesse de la capacité des cales du bateau spécialisé pour les minerais. On arrive toutefois, de ce chef, à moins de 0 fr. 75 par tonne de frais dans un port algérien.

Comme termes extrêmes, la houille rapportée dans un port d'Algérie coûtera entre 0 fr. 35 et 2 fr. 50, soit en moyenne 1 fr. 50 la tonne, *pourvu que le port importateur ait des moyens de déchargement assez rapides pour que toute la cargaison de combustible soit mise à terre en 24 heures*. Cela suppose à la fois : et l'existence de quais spécialisés pour l'importation du combustible et l'installation de grands appareils de déchargement. Le tout n'existe pas encore, mais pourra être exécuté. Les quais sont à payer sur les taxes de péages. Les appareils de déchargement peuvent être payés par une annuité de 0 fr. 10 à 0 fr. 20 par tonne pour l'intérêt et l'amortissement, dans un port qui recevrait de 150.000 à 300.000 tonnes de combustible à quai.

Si on exporte 1.500.000 de tonnes par an de minerai de fer, les cargos spécialisés pour l'exportation de minerais, peuvent rapporter de 300.000 · 450.000 tonnes de combustible, houille ou coke c'est beaucoup moins que ce que l'Algérie peut con

sommer dans des ports de ravitaillement et dans des hauts fourneaux. (1)

Conséquence du bas prix du fret de retour. — Les conséquences du bas prix du fret de retour sont les suivantes :

Les affréteurs de minerai peuvent, au retour, tout en réalisant des bénéfices, transporter la houille à des prix extrêmement bas tout à fait différents de ceux d'aujourd'hui en Algérie, à la condition d'avoir un outillage spécial. En Algérie, dans un port au moins, les conditions du commerce de la houille pour le ravitaillement des bateaux étrangers pourraient s'en trouver bouleversées, par suite de l'installation de moyens de déchargement et rechargement à quais, avec grands appareils, appareils à pesage automatique, (2) substitués à l'emploi des chalands, la vente se faisant au poids et non au volume.

Il est d'ailleurs indifférent au point de vue militaire que le déchargement du combustible, — si tant est qu'il soit utilisable pour la Marine de Guerre – se fasse en un point du littoral de l'Afrique française plutôt qu'en un autre. Cela est indifférent, à la seule condition que le combustible puisse être très rapidement chargé et transporté par voies ferrées jusqu'au lieu où on en aura besoin.

Si au lieu de transporter de la houille au retour on transporte du coke, on peut créer des hauts fourneaux en Algérie, comme on en a créé en Suède et en Espagne, comme on en étudie la création à Duluth au Brésil et même en Normandie.

Il a été dit plus haut qu'avec 825 kilogs de coke — ou 1 t. 07 de houille à transformer en coke à côté du haut fourneau — on peut faire une tonne de fonte avec 2 tonnes de minerais à 55 p. 100. A faire la fonte en Algérie, on gagne donc dans ces conditions de ne transporter qu'une tonne de matière dans chaque sens, au lieu d'en transporter deux dans un seul sens, en supposant la fonte employée dans l'Europe nord-occidentale.

Si la fonte doit être employée en Italie, pays qui va ne plus avoir du tout de minerais de fer et qui importe des fontes d'Angleterre ou d'Autriche et d'Allemagne, il y a économie des transports encore plus forte à faire la fonte sur place.

Si le minerai est à faible teneur en fer (3), l'économie des transports croît rapidement, quand la teneur baisse, en faveur de la solution de la fabrication de la fonte dans le pays du fer.

D'ailleurs, si une tonne de fonte avec du minerai de fer à 55 p. 100 exige 825 kilogs de coke, 18 p. 100 de la chaleur donnée par les gaz des hauts fourneaux sont disponibles avec des moteurs à gaz actionnant des moteurs électriques — déduction faite des besoins des souffleries — pour donner de l'énergie électrique (1). Tout se passe donc comme si la consommation de coke était encore réduite de 18 p. 100.

L'énergie électrique des hauts fourneaux peut être employée soit aux besoins de la région en force motrice, soit à l'affinage des fontes. Avec des minerais déjà très pauvres en phosphore on pourrait obtenir des fontes d'hématite extrêmement pures.

Toutefois ces fontes très pures, à vendre à un haut prix ne pourraient trouver leur placement dans le bassin méditerranéen que pour un tonnage relativement faible. D'autre part, si la teneur du minerai ne descend pas aux petites teneurs des minerais d'Angleterre, de France ou d'Allemagne, l'intérêt de la fabrication de la fonte dans le pays d'origine du fer est réduit par ce fait que les aciers se fabriquent en Europe en ajoutant dans le bain du four Martin des *minerais* de fer purs, pauvres en phosphore, aux fontes phosphoreuses d'Europe que le four électrique permet du reste d'affiner. Cette circonstance et le fait qu'en valeur absolue les prix de transport sont toujours allés en baissant agit dans le sens du maintien du *statu quo*, dans le sens du retard du phénomène général de mise en marche des hauts fourneaux vers la mine de fer, limitant l'emploi du minerai de fer pur à convertir sur place en fonte à une assez faible fraction du tonnage total produit en pays non européen.

Que le haut fourneau soit auprès de la mine de fer ou auprès de la mine de houille, on lutte de toutes façons pour abaisser les prix de transport sur eau et sur terre. Les anciennes mines riches des régions d'Europe à population dense sont épuisées. Le prix du minerai d'une teneur donnée va donc toujours croissant. On va chercher au dehors les minerais riches, — en attendant de s'attaquer à des minerais de teneur moyenne, — sauf à les prendre à l'intérieur des terres. On va les chercher à des distances qui auraient paru autrefois prohibitives, sauf à bénéficier, comme va le faire le Brésil entre Victoria et Itabira, des bénéfices certains que l'électrification des voies ferrées donne à la traversée des pays montagneux en augmentation de capacité et

(1) Dès à présent, les seuls ports d'Alger et d'Oran importent 1.100.000 tonnes de houille par an. La concurrence avec Malte parait rendre d'ailleurs possible un détournement de 300.000 tonnes sur l'Algérie.

(2) Le pesage peut se faire avec les transporteurs à courroies (système Blake et Denison) agissant de façon continue aussi bien qu'avec les bennes.

(3) Pour du minerai à 30 p. 100, une tonne de fonte, dans un haut fourneau de 75 tonnes de production journalière, exige 3 t. 7 de minerai pour 1 t. 15 de coke seulement.

(1) Les fours à coke, en supposant le coke fabriqué sur place, peuvent également servir à actionner des moteurs à gaz.

diminution du prix de revient, sur les lignes à fort tonnage. Que le minerai soit transporté directement en Europe, ou qu'on reçoive d'Europe du combustible pour le transformer en fonte, dans tous les cas on est poussé à transformer les conditions d'exploitation des voies ferrées — comme celles du transport par mer — surtout si la région du minerai de fer est assez favorisée de la nature pour que d'autres tonnages industriels s'ajoutent au tonnage de l'industrie métallurgique. Le prix de revient de la tonne transportée décroît avec l'importance du tonnage total : c'est ainsi que dans un ruisseau une molécule d'eau exige pour se déplacer plus de pente qu'au sein d'un fleuve.

VII. — Résumé.

L'industrie du fer est devenue par excellence une industrie de transports, concentrée d'ailleurs sur d'énorme courants commerciaux.

Pour le fer, l'avantage des grands tonnages des navires apparaît donc plus vite que pour les marchandises de plus grosse valeur, à trafic éparpillé.

Entre le cargo d'hier, à 6 mètres de tirant d'eau et celui qu'on doit construire aujourd'hui à 8 mètres, il y a un abaissement de prix de revient du fret de 1 fr. 40 par tonne sans majoration des frais généraux pour le minerai transporté entre Bône et un port de l'Europe nord occidentale. Entre l'Europe et Victoria, port des grands gisements du Brésil l'économie réalisée est multipliée par 2,5.

Entre le cargo d'aujourd'hui, à 8 mètres de tirant d'eau, et celui de demain à 10 mètres, l'économie n'est plus que de 0 fr. 52 à 0 fr. 55 par tonne entre Bône et l'Europe, de 1 fr. 30 à 1 fr. 40 entre Victoria et l'Europe. Ces réductions de prix paraîtront encore fortes si on remarque qu'on doit les appliquer à des millions de tonnes de trafic annuel et que d'ailleurs pour réaliser une économie de moins d'un centime par tonne kilométrique sur les voies ferrées il faut en pays montagneux ou une succession d'énormes et coûteux travaux d'infrastructure ou l'électrification des lignes, avec toutes les ressources mises au service de l'industrie par l'étonnant labeur des électriciens dans ces quinze dernières années, ou même l'emploi simultané de l'électrification avec de grands travaux d'infrastructure, comme l'a admis le Brésil entre Itabira et Victoria.

Au-delà de 10 mètres de tirant d'eau pour l'Algérie, de 11 mètres pour le Brésil, les accroissements des dimensions des cargos ne donnent plus qu'un tout petit bénéfice. On peut donc dire qu'il existe pour chaque région à minerai de fer des dimensions limites de ses cargos — à fort peu près celles des modernes cuirassés, avec des appareils moteurs incomparablement plus faibles que ceux des Dreadnought et un tirant d'eau plus fort, dimensions qui seront très rapidement atteintes, car elles seront compatibles avec les mouillages qui pourront être obtenus sans grosses difficultés dans les ports d'importation d'Europe et dans les ports d'exportation des mines les plus éloignées de l'Europe.

La valeur des minerais de fer dans les ports d'exportation s'est donc singulièrement accrue. Elle est la différence entre la valeur comptée aux ports d'importation d'Europe et le prix du fret Or, la première va toujours croissant, surtout pour les minerais exempts de phosphore ; la seconde va toujours en diminuant ; la différence va donc en croissant rapidement et devra encore croître dans les années qui vont suivre. On se tromperait complètement en prenant ici, pour valeur de la marchandise, la valeur moyenne résultant de la différence entre le prix moyen de vente en Europe au cours de ces dix dernières années et le fret moyen de cette période.

Qu'on prenne pour valeur du fret celle du prix de revient majoré de 10 p. 100 de frais généraux et bénéfice et des frais de port et des frais de chargement ou déchargement (1), on trouvera comme valeur du minerai sur quai dans un port algérien en 1911, aux cours de 20 francs, 22 fr. 25 et 26 fr. 50 à Middlesbourough pour hématites à 50 p. 100, 55 p. 100, 65 p. 100 :

	à 50 p. 100	à 55 p. 100	à 65 p. 100
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Avec navire de 6 mètres de tirant d'eau	11 74	13 96	18 21
Avec navire de 8 mètres de tirant d'eau	13 23	15 48	19 73
Avec navire de 10 mètres de tirant d'eau	13 81	16 06	20 31

Les prix escomptés maintenant sont ceux des navires à 8 mètres et 10 mètres, alors qu'il y a seulement une douzaine d'années avec le navire de moins de 3.000 tonnes de port en lourd et les cours pratiqués pour les hématites, la valeur au port d'exportation aurait été comprise entre la moitié et les deux tiers des chiffres qui viennent d'être donnés.

Si, au lieu de raisonner pour l'Algérie, on raisonnait pour le Brésil, on trouverait des bouleversements de prix plus grands encore, permettant d'at-

(1) On a compté (voir page 650) 0 fr. 80 par tonne pour l'ensemble des frais de chargement au port exportateur et de déchargement au port importateur.

(2) Les prix donnés à ce tableau sont des minima pour le *minerais en roches*, non pulvérulents Pour ces minerais les seules facilités de soufflage correspondent à une plus-value de 1 fr. 25 par tonne.

teindre dans l'intérieur des terres, grâce d'ailleurs aux progrès de l'exploitation des chemins de fer, aussi bien qu'à l'abaissement des prix des frets, des gisements situés à 400 kilomètres de la côte.

Le fer appelle à lui les capitaux non seulement pour la transformation des voies ferrées mais encore pour l'établissement sur place de hauts fourneaux.

Le gros cargo rapportera de la houille et du coke. Les installations dans les ports à minerais sont ainsi à étudier à la fois pour le chargement rapide des minerais ou de la fonte sur des quais spécialisés et pour le déchargement, rapide aussi, du combustible sur d'autres quais spécialisés, en comptant, comme dimensions des navires, sur 10 mètres de tirant d'eau, 20 mètres de largeur, 150 mètres de longueur. Lorsque ce navire — moins long mais à flancs plus profonds que ceux qui passent ou passeront bientôt par Sault-Sainte-Marie — sera pourvu de moteurs à combustion interne, la métallurgie disposera de l'instrument de transport le plus perfectionné qu'on puisse réaliser aujourd'hui.

A. Souleyre.

NOTES ET ACTUALITÉS

CHIMIE PHYSIQUE

La mesure des chaleurs spécifiques aux basses températures. — D'après la théorie d'Einstein, la chaleur spécifique des corps doit tendre vers zéro à mesure qu'on se rapproche du zéro absolu (1).

Les méthodes habituellement utilisées pour la mesure des chaleurs spécifiques ne donnent que des valeurs moyennes dans un certain intervalle de température. Nernst, se proposant de vérifier la théorie d'Einstein, et désirant connaître les chaleurs spécifiques vraies à chaque température, a utilisé la méthode suivante, dont le principe a été imaginé par Gaede : on échauffe de quelques degrés la substance, qui sert elle-même de calorimètre, à l'aide d'un courant électrique parcourant une résistance connue, noyée dans la substance. L'élévation de température est donnée par la spirale chauffante fonctionnant, avant et après l'expérience, comme thermomètre à résistance. L'intensité du courant fait connaître l'énergie calorifique fournie.

La substance à étudier est placée dans un vase de Dewar, maintenu lui-même dans un bain à basse température (air ou hydrogène liquides). Le vase de Dewar constitue une enceinte à peu près imperméable à la chaleur extérieure; aussi, les corrections de rayonnement n'ont-elles guère plus d'importance que dans les méthodes calorimétriques ordinaires.

Les résultats obtenus ont été conformes à la théorie d'Einstein : au voisinage du zéro absolu on constate toujours une diminution de la chaleur spécifique.

A. Bc.

(1) Voir l'article de M. Léon Bloch, *Revue Scientifique* du 3 février 1912.

MÉTÉOROLOGIE

Un observatoire météorologique au Spitzberg. — L'investigation scientifique du Spitzberg, poursuivie depuis quelque temps déjà par les savants suédois et norvégiens, a donné des résultats fort précieux. Or, M. Hergesell, professeur à l'Université de Strasbourg, lors d'une croisière scientifique du Prince de Monaco, concevait le projet d'établir, dans ce pays arctique, une station d'observation météorologique permanente. On ne possède en effet pas encore de données méthodiques relatives à l'atmosphère arctique pendant la nuit polaire.

Encouragée par l'Empereur d'Allemagne et le Comte Zeppelin, qui, comme on le sait, se propose d'entreprendre, en partant du Spitzberg, une expédition polaire en dirigeable, la fondation de cette station a pu être poussée avec une hâte extraordinaire. On a choisi la Baie d'Avent, comme emplacement le plus favorable, surtout en raison des installations voisines d'une houillère exploitée même en hiver et dont le personnel pourra aider les employés de la station.

Cette station météorologique polaire comporte toutes les ressources nécessaires pour étudier l'atmosphère libre, cerfs-volants, ballons captifs (actionnés par un cabestan électrique spécial), ballons-pilotes, ballons enregistreurs, etc. Une petite embarcation à moteur permettra de repêcher dans le fiord les ballons lancés de la station.

Afin d'utiliser, dans la mesure du possible, les ressources de la station, on s'y livrera non seulement aux recherches aérologiques, mais à des études géo-physiques très étendues. La station comporte à cet effet des instruments sismométriques, l'appareillage complet d'une station magnétique, et les appareils nécessaires pour les mesures de radiation et d'électricité atmosphérique. La station de télégraphie sans fil, récemment érigée à 30 kilomètres de la Baie d'Avent par le Gouvernement norvégien, permettra de communiquer au monde extérieur les résultats des travaux de l'observatoire. Les ingénieurs de la station radiotélégraphique collaboreront peut-être avec les savants de l'Observatoire, pour certains genres de recherches, études d'aurores polaires, etc.

L'Arctical Company a mis une maison d'habitation à la disposition de MM. Rempp et Wagner, directeurs de l'Observatoire. Pour loger les appareils magnétiques et sismiques, on a dû construire de petits blockhaus. Trois stations météorologiques situées à des altitudes différentes (la plus élevée à 1.024 mètres d'altitude sur le Mont Nordenskjoeld) sont destinées aux études climatologiques; chacune d'elles est munie d'appareils enregistreurs automatiques.

A. G.

GÉOLOGIE

Le morcellement de l'Egéide. — Dans une série de notes aux *Comptes Rendus* et finalement dans un beau mémoire relatif à la *Description physique de l'île de Délos* publié par les soins de l'École française d'Athènes, L. Cayeux vient de publier une très intéressante mise au point de l'histoire du continent égéen.

La région comprise entre la Grèce, l'Asie Mineure et

l'Egypte a été, au moins aux époques tertiaire et quaternaire, une partie du globe essentiellement instable : effondrements et surrections, plissements et fractures s'y sont succédés presque sans interruption. Non loin de là, les grandes lignes de dislocation de la mer Morte, de la mer Rouge, des grands lacs de l'Afrique équatoriale montrent toute l'importance de l'ensemble de phénomènes orogéniques dont les dislocations de la Méditerranée Orientale ne sont qu'un épisode.

Grâce aux travaux de L. Cayeux relatifs à l'histoire géologique de la Méditerranée orientale, on commence à se rendre un compte exact de la complexité du phénomène désigné généralement sous le nom *d'effondrement du continent égéen*.

Actuellement ce qui reste de ce continent égéen, à savoir la poussière d'îles de toute grandeur qui s'égrènent entre la Grèce, l'Asie Mineure et l'Egypte, montre des plissements d'une infinie complication, à éléments toujours très petits, ne laissant voir aucun dessin d'ensemble dans leur groupement. Pour la partie méridionale de l'Archipel, L. Cayeux résume ainsi le phénomène : « Tout se passe comme si le bloc des Cyclades, soumis à des pressions s'exerçant suivant des directions éminemment variables, avait cédé tantôt à l'une tantôt à l'autre, et cela en des points très rapprochés.

Cette complication tectonique paraît, *à priori*, être le résultat de tout un ensemble de mouvements successifs dont les effets se sont superposés les uns aux autres. L'age de ces divers mouvements est malheureusement à peu près impossible à déterminer, en raison de la très grande rareté des dépôts sédimentaires dans l'Archipel. Cependant, par continuité avec les plissements étudiés dans l'Eubée par Deprat, il semble logique d'en considérer comme hercynien le plus grand nombre. Par contre, le Pliocène étant, en certains points, légèrement plissé, on doit admettre que l'Egéide a ressenti un dernier contre-coup des mouvements orogéniques tertiaires.

Voici, brièvement résumée, l'histoire de l'Egéide aux époques tertiaire et quaternaire.

Le sud de la mer Egée était déjà sous les eaux au Miocène moyen et supérieur, ne participant pas, par conséquent, à l'émersion pontique qui a affecté presque tout le bassin de la Méditerranée orientale. La mer du Pliocène inférieur recouvrait encore cette région.

« A la fin des temps pliocènes, une immense région correspondant à presque tout le domaine des Cyclades était restée à l'abri des invasions marines. » Elle reliait la Grèce et l'Asie Mineure.

A ce moment (Pliocène supérieur) la mer arrive brusquement au milieu du massif des Cyclades, *probablement* par suite d'un mouvement épiorogénique d'ensemble. Néanmoins le début de l'activité orogénique avec cette période dans la région (Cyclades, Nisyros, Santorin, Milo, Toros, Methana et Egine) plaide en faveur d'effondrements locaux.

A ce mouvement positif de la mer succède un mouvement négatif correspondant au début du Quaternaire : l'un des faits les plus intéressants mis en évidence par les explorations de L. Cayeux à Délos est en effet la présence de l'*Éléphant antique* dans cette île. Comme des mammifères de cette taille ne peuvent avoir vécu dans une île aussi petite, il est de toute évidence qu'à cette époque Délos était réunie au continent.

On a discuté sur le caractère plus ou moins local de ce mouvement. L. Cayeux estime que seul un mouvement d'élévation de 1.000 mètres environ du massif des Cyclades, terminé avant l'époque de l'*Éléphant antique*, peut rendre compte de l'ensemble des faits observés. Ce mouvement est en rapport avec « l'activité orogénique intermittente et de très longue durée de la région. »

Entre l'époque de l'*Éléphant antique* et les temps actuels, le massif des Cyclades a disparu en partie sous les eaux. L'importance des fonds qui le séparent aujourd'hui du continent européen exclut l'hypothèse d'un mouvement du seul niveau de la mer. On doit donc encore revenir à l'hypothèse de mouvements d'effondrement spéciaux au massif des Cyclades. Le détail du phénomène est du reste totalement inconnu : « La succession des événements postérieurs à la submersion postchelléenne, qui font transition avec l'époque actuelle, ne peut être déduite d'aucun fait d'observation... » Dès l'aurore des temps historiques le mouvement d'immersion est complètement achevé, et le niveau de la Méditerranée devient absolument fixe, comme l'auteur l'a montré antérieurement.

Seule la disparition de la presque totalité des dépôts sédimentaires de l'Archipel a donc borné L. Cayeux dans la précision si précieuse qu'il a apportée à l'histoire géologique de la Méditerranée orientale.

R. Dv.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Parasitisme et homochromie. — Les recherches de ces dernières années tendent de plus en plus à établir que le mimétisme, qui, dans diverses théories évolutionnistes, est considéré comme un moyen très sûr de protection et de sélection, est en réalité souvent illusoire et protège l'animal plutôt contre les naturalistes qui lui font la chasse que contre ses ennemis naturels. Voici un insecte mimétique, dont la coloration est celle de la feuille sur laquelle il repose, ou dont la forme est celle de la branche à laquelle il est agrippé. Pour que ces particularités de la couleur ou de la forme lui constituent une protection efficace, il faut admettre que l'Oiseau qui en fait sa proie distingue, à peu près comme nous, les couleurs et les formes. Or, les expériences récentes montrent que le pouvoir de discriminer les couleurs est très peu développé, même chez les animaux supérieurs ; il paraît en être de même pour les formes. Quoiqu'il en soit, ni l'Oiseau chasseur d'Insectes variés, ni le Pompile chasseur d'Araignées ne paraissent être « trompés » par l'homochromie, et découvrent leur proie même lorsque sa coloration se confond avec celle du milieu. Dans un intéressant travail qui vient de paraître (*Archives de Zoologie expér. et génér.*, t. IX, 1912), M. Rabaud, maître de conférences à la Sorbonne, se demande si l'homochromie joue un rôle quelconque dans la « protection » de divers animaux contre les Hyménoptères ou Diptères parasites. Il a examiné d'une part un grand nombre de chenilles homochromes appartenant aux espèces *Tephrina murinaria*, *Strenia clathrata*, *Plusia gamma*, *Lycæna icarus*, et d'autre part des chenilles non homochromes : *Vanessa io*, *Hypochrita jacobææ* et *Mecyna polygonalis*. Les résultats de l'élevage ont été très nets : qu'il s'agisse de chenilles homochromes ou de chenilles non homochromes, la proportion des individus parasités et des individus indemnes ne diffère pas sensiblement, d'où la conclusion qu'une chenille homochrome qui, à nos yeux, paraît parfaitement dissimulée, est décou-

verte par l'insecte parasite non moins facilement qu'une chenille dont la coloration tranche sur le milieu ambiant. Un autre fait est tout aussi suggestif. Les *Strenia*, *Tephrina* et *Plusia*, non seulement sont homochromes par rapport au milieu, mais encore homochromes entre elles; leur système de coloration et même leur aspect général sont si voisins qu'il faut, pour les distinguer, l'œil exercé de l'entomologiste. Et cependant, malgré que ces chenilles vivent entremêlées sur les mêmes pieds de luzerne, leurs parasites ne sont pas les mêmes. Les insectes parasites doivent être guidés par autre chose que la vue pour distinguer entre elles les chenilles hôtes et ne s'attaquer qu'à l'espèce convenable. Les faits relevés par M Rabaud viennent s'ajouter à beaucoup d'autres qui montrent l'inadmissibilité de la théorie du mimétisme : celui-ci vaut pour l'observateur et non pour l'animal, il est une notion purement anthropomorphique. Dans l'incessante et complexe interaction entre l'être et le milieu, l'homochromie, dit M. Rabaud, « paraît se réduire à un rôle que je crains d'exagérer en le qualifiant d'infime ».

A. Drz.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

Germination in-vivo des spores d'Aspergillus. — On sait que l'inoculation intra-veineuse des spores d'*Aspergillus fumigatus* détermine la mort des animaux, tandis que l'injection d'une grande quantité d'autres spores — celles de l'*A. niger* par exemple — reste absolument inoffensive.

Cette différence d'action, entre deux espèces assez voisines, a été diversement interprétée. Pour les uns, les spores de l'espèce pathogène germeraient *in-vivo* à la faveur d'une substance toxique qui les protégerait contre l'action destructive de l'organisme, et la mort surviendrait soit à la suite du développement du mycélium dans les tissus, soit par l'action d'une toxine dont l'existence est d'ailleurs mise en doute. Pour d'autres, les spores agiraient comme un corps solide provoquant un traumatisme local et aussi par un poison qu'elles contiennent?

Pour déterminer la valeur de ces différentes interprétations, M. B. Sauton a préparé un extrait chloroformique de spores d'*A. fumigatus* dont il s'est servi pour imprégner des spores d'*A. niger*. Ces dernières, ainsi enrobées, ont été injectées, suivant la technique habituelle, dans les veines de pigeons et ont amené leur mort dans un délai variant de trois à six jours (*Annales de l'Inst. Pasteur*, janvier 1912). A l'autopsie, ces animaux présentaient les lésions caractéristiques de l'aspergillose expérimentale.

Des pigeons témoins, inoculés avec des spores normales d'*A. niger* ou imprégnées d'extrait chloroformique d'*A. niger* n'ont montré aucun symptôme d'infection.

L'auteur conclut de son expérience que la spore d'*A. fumigatus* renferme une substance qui la protège contre la phagocytose. Il présume, d'autre part, que dans l'aspergillose la mort serait due uniquement au développement du mycélium au sein des organes et non à l'action d'une toxine.

G. Bt.

HYGIÈNE

La Mortalité des débitants. — Il est maintenant amplement démontré que le métier de débitant d'alcool est dangereux pour autrui; cependant, si bien établie que soit cette conviction dans l'esprit des personnes cultivées, il n'est pas inutile de la renforcer en insistant sur les périls que cette profession fait courir à ceux qui l'exercent.

A cet égard on ne saurait trouver de renseignements plus précis et plus suggestifs que ceux dont M. L. Jacquet s'est servi pour tracer dans la *Presse Médicale* (20 mars 1912) le tableau de la mortalité professionnelle comparée de diverses nations européennes. Ces renseignements, que nous lui empruntons et qu'il a lui-même puisés dans les meilleures statistiques démographiques, montrent qu'à Paris, alors que sur 1000 adultes mâles, entre 30 et 40 ans, le taux de la mortalité est de 36,1, il monte à 46,9 pour les cabaretiers.

En Suisse, et pour l'ensemble de ce pays, ces chiffres sont respectivement 25,8 et 42,59 pour 1000. Les résultats des enquêtes anglaises sont encore plus démonstratifs, car tous les dix ans, depuis 1860, on centralise à Londres, par périodes triennales, ce qui concerne la mortalité professionnelle des adultes mâles de la Grande-Bretagne; tous les documents ainsi recueillis sont utilisés pour dresser des tables de mortalité professionnelle comparative où les causes de mort sont classées sous dix-neuf grandes rubriques. Si on les consulte au sujet des débitants d'alcool, on voit que ceux-ci, pour chaque catégorie, ont une mortalité au-dessus de la moyenne et sont presque toujours en tête de liste; ils sont au-dessous de la moyenne pour deux rubriques seulement : les accidents et l'intoxication plombique.

Bien plus intéressante encore est la comparaison du taux de la mortalité chez les adultes mâles de 28 à 65 ans et chez les cabaretiers. En effet, pendant la période 1880-1882 pour une mortalité de 1000 sur 64.641 adultes, on a calculé une mortalité de 1521 sur un même nombre de débitants; durant la période 1890-1892, le chiffre de 1000 morts a été fourni par 61.215 adultes mâles alors que le même nombre de cabaretiers en donnait 1.642. Enfin, au cours de la période triennale 1900-1902, le taux mortuaire était de 1.000 pour 71.005 adultes et de 1.669 pour les débitants. Malheureusement, si convaincants que soient ces chiffres ils ne donnent pas la mesure réelle de la puissance homicide de l'alcool, car dans la mortalité des adultes mâles sont compris aussi bien les abstinents que les buveurs.

Il est possible cependant de trouver dans les études anglaises de quoi approcher de la vérité, car elles fournissent les chiffres mortuaires de professions où l'on est notoirement et relativement sobre; mieux encore on peut en même temps mettre en évidence l'action néfaste de l'alcool comme agent phtisiogène en choisissant, parmi les causes de mort formant une des grandes rubriques des statistiques anglaises, la phtisie pulmonaire. Le tableau suivant montre quelques chiffres mortuaires comparatifs choisis parmi les extrêmes.

Mortalité par phtisie pour 1000.

Clergymen	67
Cultivateurs	79
Médecins	105
Maîtres d'école	111
Pêcheurs	114
Chiffre global	185
Cabaretiers (districts industriels)	314
Ouvriers des docks	325
Garçons de cabaret (districts industriels)	357
Manouvriers (Londres)	384
Marchands ambulants	443
Cabaretiers (Londres)	448
Garçons de cabaret (Londres)	607

Ainsi, pendant que la phtisie cause la mort de 67 clergymen et de 105 médecins, gens exposés pourtant à la contagion, elle tue, toutes choses égales d'ailleurs, 607 garçons de cabaret. La profession de débitant d'alcool, soit comme patron, soit comme employé est donc une des plus meurtrières; puisqu'elle constitue en même temps un réel danger pour la société, l'intérêt supérieur de la santé publique commande de réduire autant que possible le nombre de ceux qui l'exercent. ALB. B.

HISTOIRE DES SCIENCES

La médaille Arago décernée à M. le Prince Roland Bonaparte. — Dans la séance du 6 mai 1912, M. Lippmann, en remettant au Prince Roland Bonaparte la médaille Arago, au nom de l'Académie des sciences, a prononcé l'allocution suivante :

« Monseigneur et très honoré Confrère

« L'Académie veut aujourd'hui vous offrir une marque de sa gratitude pour les nombreux et éminents services que vous n'avez jamais cessé de rendre à la recherche scientifique.

« De tout temps, vous avez passionnément aimé la Science et principalement l'histoire naturelle. Comme voyageur et naturaliste, vous avez de bonne heure apporté votre contribution à la connaissance de notre globe et de ses habitants, vous vous êtes adonné spécialement à l'étude des régions des glaciers, à la Géographie, à l'Ethnographie. Et en outre, et cette pensée ne vous a jamais quitté, vous avez eu le souci de faciliter, de préparer le travail de l'avenir en réunissant les matériaux scientifiques utiles à d'autres chercheurs. C'est ainsi que de tous vos voyages vous avez rapporté nombre de collections de Géologie, de Botanique et d'Ethnographie : on se souvient de cette précieuse collection de 7.000 clichés que vous avez pris aux Indes et dans le Nouveau-Monde pour fixer les types de races humaines peu connues ou appelées à disparaître. Plusieurs laboratoires, les stations maritimes de Banyuls, de Roscoff, la station physiologique du Parc-au-Prince, et d'autres que j'oublie, ont reçu de vous une partie de leur équipement.

« Votre constante et généreuse prévoyance s'étend aux sciences que personnellement vous n'avez pas cultivées : vous avez contribué à l'érection de deux observatoires, et la Géodésie vous doit un signalé service. Reprenant sa glorieuse tradition du XVIIIe siècle, la France avait envoyé à Quito une expédition chargée de mesurer un arc du méridien : opération particulièrement importante pour la Géodésie, précisément parce qu'elle avait lieu à l'équateur. Au bout de quatre ans d'efforts, cette belle œuvre, qui fait honneur à la France, allait, dois-je le rappeler, rester interrompue, faute d'un crédit suffisant; votre intervention a permis de terminer l'œuvre entreprise, en venant à l'aide des pouvoirs publics.

« Il y a quelques années, il y avait une lacune dans nos institutions; nul moyen régulier n'était prévu pour encourager et pour subventionner des recherches encore à l'état de projet. Vous avez voulu combler cette lacune en créant le fonds Bonaparte, et vous avez tenu à associer l'Académie à cette œuvre en la chargeant de choisir les travaux de toute catégorie appelés à en bénéficier. Cette création a produit dès la première année les meilleurs résultats, et il n'est pas douteux que son utilité n'aille en croissant en raison même du développement de la Science.

« Votre action bienfaisante s'est donc étendue à toutes les disciplines, votre dévouement à la Science s'est manifesté efficacement et sous toutes les formes. L'Académie vous en est reconnaissante, Monseigneur et très honoré Confrère.

« Je suis heureux de vous offrir en son nom cette Médaille, qui a été frappée à l'effigie d'Arago, en mémoire d'un homme qui a su faire progresser à la fois la Physique et l'Astronomie, et dont le souvenir honore l'Académie des Sciences. »

M. le Prince Roland Bonaparte remercie l'Académie et s'exprime ainsi :

« Monsieur le Président

« J'ai été très sensible à toutes les aimables paroles que vous avez bien voulu m'adresser.

« L'Académie, en m'attribuant la médaille Arago, me fait grand honneur et grand plaisir en même temps :

« Grand honneur pour moi que de recevoir cette belle médaille après les savants illustres qui l'ont obtenue avant moi;

« Grand plaisir, car cela me montre que ce que j'ai déjà fait en faveur des travailleurs scientifiques pour les aider dans leurs recherches a reçu l'approbation de l'Académie.

« Tâcher de contribuer à augmenter la somme de nos connaissances positives : tel a toujours été le but que je me suis proposé. Je remercie donc bien cordialement tous mes Confrères de la marque de sympathie qu'ils viennent de me donner. » E. S.

INDUSTRIE — GÉNIE CIVIL — AGRONOMIE

INDUSTRIE

L'Industrie de l'essence de Néroli. — La production de l'essence de Néroli est un privilège dont bénéficie notre belle Provence, pays de culture de l'oranger-bigaradier.

Les principaux centres producteurs sont, par ordre d'importance : Vallauris, Le Cannet, Le Bar, Nice, Saint-Laurent, Antibes, Biot, Saint-Jeannet, Mongins, Gattières, Cagnes, Cannes, La Gaude, Vence, Saint-Paul et La Colle.

Le total de la production atteint, pour le département des Alpes-Maritimes, 2.225.000 kilogrammes de fleurs d'oranger, en bonne année. Les industriels parfumeurs de Grasse emploient les trois quarts de la récolte; le restant est travaillé à Cannes, Vallauris, Nice et Menton.

L'espèce qui produit le néroli est l'oranger à fruits amers ou bigaradier, qui se distingue du bigaradier dont les fruits servent à fabriquer le curaçao. La variété dont les fleurs fournissent le néroli authentique est celle dite « Bouquetier de Nice ».

Les bigaraderaies sont constituées par des arbres plantés à un espacement de 6 mètres sur les lignes et de 8 mètres entre les lignes, soit 150 arbres par hectare.

Ces arbres sont taillés comme l'oranger exploité pour ses fruits; on s'applique surtout à obtenir une floraison régulière. Les bons rameaux sont conservés et taillés à quatre ou cinq yeux. La récolte des fleurs a lieu en avril et mai tous les deux jours, soit à la main, pour les essences de haut prix et en ne choisissant que les fleurs bien épanouies, soit en recevant la récolte dans des draps ou des bâches. Une bonne ouvrière, payée à raison de 1 fr. 50 par jour, peut récolter, dans une

journée, 10 kilogrammes de fleurs qui sont ensachées et livrées à la distillerie.

Le rendement annuel d'un hectare de bigaradiers varie de 2.500 à 4.000 kilogrammes de fleurs, selon l'âge des sujets. Au début, alors que la fleur est peu avancée en maturité, on extrait. de 1 kilogramme de fleurs, 70 centigrammes d'essence de néroli; plus tard, du 10 au 31 mai, le kilogramme de fleurs produit 1 gr. d'essence.

Les branchages, les feuilles et les fruits verts sont de même soumis à la distillation et fournissent l'essence dite « petit grain »; la quantité mise en œuvre dépend de la situation du marché du néroli et de la fleur d'oranger; elle est en moyenne de 1 million et demi de kilogrammes payés 10 francs les 100 kilogrammes; il en faut environ 500 kilogrammes pour produire 1 kilogramme d'essence. Les 1.000 kilogrammes de feuilles donnent 3 kilogrammes de « petit grain ». Le même poids de fleurs fournit 7 k. 200 d'essence de Néroli réelle. L'essence obtenue du « brout » (jeunes branches enlevées par la taille) sert à fabriquer des produits où, seul, le néroli devrait entrer. Il en résulte un emploi moindre de cette essence pure.

Les fruits du bigaradier à fruits amers sont cueillis à l'approche de la maturité, et dépouillés de leur enveloppe de laquelle on extrait l'*essence d'orange*. Les bigarades et oranges douces fournissent l'essence dite Eau de Lisbonne, Eau de Portugal, obtenue par l'expression ou la distillation de l'écorce. Dans ce but, on récolte les fruits en décembre et janvier, au moment où ils jaunissent, on enlève l'écorce en lanières désignées, à Grasse, sous le nom de « Coulanes ». Ces lanières sont soumises au séchage et livrées ensuite à la parfumerie.

Les fruits destinés à cette fabrication sont payés de 5 à 6 francs les 100 kilogrammes; l'utilisation annuelle est, en moyenne, de 2 millions et demi de fruits, dont un demi-million d'oranges douces; on retire environ 120.000 kilogrammes d'écorces.

Ce genre d'industrie se pratique principalement à Nice.

Le prix de l'essence de néroli pure varie de 300 à 600 francs le kilogramme. Mais ce n'est pas le seul revenu du distillateur.

Dans l'alambic, on verse, avec la fleur, en chargeant la chaudière, environ 15 litres d'eau par 10 kilogrammes de fleur. Cette eau revient à peu près en totalité au sortir du serpentin, c'est l'*Eau de fleur d'oranger ordinaire*, vendue 1 fr. 25 à 1 fr. 50 le litre.

Pour fabriquer l'essence de néroli, on verse dans l'alambic un poids d'eau sensiblement égal à celui de la fleur qui constitue la charge de l'appareil. L'eau et l'essence sortent en même temps du serpentin, mais l'essence, dont le poids spécifique n'est que 0,870 à 0,878, reste à la surface. On la recueille à l'aide d'une pompe et on la verse dans des flacons de cuivre qui la conservent à l'abri de la lumière.

L'eau de fleur est versée dans de grandes cuves en cuivre ou *piles*, d'une contenance de 20 à 22 hectolitres.

Le néroli est surtout employé à la fabrication de l'Eau de Cologne, mais il est loin d'y représenter seul l'oranger, ainsi qu'on en peut juger par les deux formules suivantes :

1°. — Alcool de raisins	26 à 27	litres.
Neroli	87	grammes.
Essence d'orange	141	—
Essence de citron	141	—
Essence de bergamote	56	—
Essence de romarin	56	—

2°. — Alcool de grains	26 à 27	litres.
Essence de « petit grain »	56	grammes.
Néroli	14	—
Essence d'orange	113	—
Essence de citron	113	—
Essence de bergamote	113	—
Essence de romarin	56	—

Le néroli et l'extrait de fleur d'oranger entrent aussi dans la composition de la plupart des extraits préparés pour remplacer les essences et les extraits d'autres plantes (verveine, violette, œillet, chèvre feuille, églantier, gaultheria, giroflée, etc).

L'essence de néroli obtenue de l'oranger bigaradier est souvent falsifiée avec des produits similaires des espèces du même genre botanique ou citrus, ou bien avec des huiles ou des alcools de provenance étrangère. Lorsque la fraude ne provient que des produits des citrus, on peut la déceler de la manière suivante :

On verse 5 gouttes d'esssence dans un tube à essais; on ajoute 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique pur, et on agite à froid. La couleur passe du jaune citron au rouge brun. Au bout d'une minute, on ajoute 7 à 8 centimètres cubes d'alcool a 90°. La coloration, suivant la nature du produit essayé, vire au jaunâtre, et passe rapidement au rose, si le produit est du néroli pur ou néroli amer, c'est-à-dire *réel*. Elle tourne au jaunâtre et devient rose franc, si le produit est du néroli *doux*. En outre, avec l'acide chlorhydrique, le néroli amer est jaune orange, tandis que le néroli doux est brun rougeâtre.

Le « petit grain » reste incolore après addition d'alcool; il en est de même de l'essence d'orange; mais avec l'acide chlorhydrique, le « petit grain » est d'un jaune orange clair, tandis que l'Essence de Portugal obtenue de l écorce est jaune citron.

En ce qui concerne le rendement cultural de l'oranger-bigaradier, si on se base sur un minimum de 250 kilogrammes de fleurs par hectare, soit 16 kilogrammes par arbre, on constate que le produit brut s'élève à 750 francs. Les frais culturaux peuvent être remboursés par des cultures légumières faites entre les plants de bigaradier et sous le couvert de leur feuillage.

Si l'on ajoute, enfin, que plus de 1.200 producteurs des Alpes-Maritimes, récoltant plus de 1 million et demi de kilogrammes de fleurs d'oranger, se sont groupés sous la forme coopérative, on peut apprécier tout l'intérêt qui s'attache à cette industrie essentiellement française. HENRI BLIN.

GÉNIE CIVIL

Appareils pour la manutention des hydrocarbures. — On sait à quel point sont dangereux certains hydrocarbures (et en particulier le benzol) employés couramment aujourd'hui dans l'industrie. Les incendies s'y déclarent avec une décevante spontanéité, et les conséquences en sont souvent terribles: car ils provoquent le plus fréquemment l'explosion de toute la masse des liquides voisins. Aussi les dépôts d'hydrocarbures sont-ils sévèrement réglementés: selon la quantité de liquide inflammable qu'ils peuvent recevoir, ils sont classés en diverses catégories; les propriétaires sont tenus de maintenir entre les dépôts et les immeubles appartenant à des tiers une distance minima — condition fort gênante dans les agglomérations, mais avec laquelle il est heureusement un accommodement. Car on autorise la réduction de ces distances, dans le cas

où sont prises des dispositions spéciales assurant la sécurité contre l'incendie. L'un des dispositifs le plus parfait est l'isolement par les gaz inertes, réalisé par MM. Martini et Huneke ; on l'emploie de plus en plus.

Le problème est difficile, et a suscité jusqu'ici bien des solutions peu satisfaisantes. En effet, il ne s'agit pas seulement, pour éviter l'incendie, d'écarter des lieux, où l'on manipule les hydrocarbures, toute flamme ou étincelle. On a en effet constaté que, dans le benzol en particulier, des étincelles peuvent surgir spontanément. Cela s'expliquerait, d'après le professeur allemand Rosenthal, qui s'est spécialisé dans ces questions, par l'électrisation du benzol. Le benzol est en effet extrêmement peu conducteur ; il s'électrise par les frottements internes qu'il subit quand on remplit, par exemple, un réservoir métallique, et une différence de potentiel, qui peut devenir notable, apparaît entre la surface du liquide et l'enveloppe de métal. D'autre part, si la zone d'inflammation du benzol est très restreinte (la proportion d'air devant rester entre 95 et 97 0/0), l'inflammation exige une très faible proportion de vapeurs de benzol : comme ces vapeurs se diffusent très lentement, il y a toujours au voisinage de la surface libre d'une masse de benzol en contact avec l'air une région où la proportion de vapeurs est comprise dans la zone d'inflammation. Ainsi s'expliquent maintes explosions mystérieuses, qui ont causé des catastrophes, et, en particulier, la destruction des deux grosses usines d'hydrocarbures allemandes en 1911.

Ainsi, pour supprimer radicalement le danger, il est nécessaire de faire en sorte que, dans les manutentions qu'on lui fait subir, le benzol, ou plus généralement l'hydrocarbure, n'ait aucun contact avec l'air. Le principe des appareils Martini et Huneke est précisément d'opérer toutes les manœuvres dans une atmosphère inerte, azote ou gaz carbonique.

A cet effet, le réservoir métallique (l'étanchéité ne peut être obtenue avec d'autres récipients), recouvert extérieurement d'un enduit asphalté qui l'isole électriquement et le protège de la rouille, est complètement enterré dans le sol. Il est en communication avec l'extérieur, d'une part par un tuyautage amenant le gaz inerte provenant d'une bouteille sous pression, d'autre part par une canalisation d'adduction ou d'évacuation de liquide.

Cette canalisation est *à double enveloppe*. Le tube intérieur où passe le liquide descend jusqu'au fond du réservoir; le tube extérieur s'arrête à la paroi supérieure du réservoir et est ainsi constamment rempli de gaz inerte sous pression. Les robinets qu'on rencontre sur la canalisation, les joints, les raccords, tout est à double enveloppe, jusqu'au raccord sur le récipient qu'on veut vider ou ravitailler. Dans ces conditions, pour remplir le magasin, on met le fût transporteur (qui se trouve au niveau du sol, c'est-à-dire plus haut que le réservoir-magasin) en communication avec le tuyautage de gaz et l'écoulement se fait par la gravité, la pression étant la même partout. Pour vider le magasin au contraire, on laisse ouvert le récipient à remplir, et la pression du gaz refoule le liquide. Si une étincelle intérieure se produit, elle ne peut provoquer d'explosion, puisqu'il n'y a pas d'oxygène en contact avec le gaz ; si une rupture se produit dans le tuyautage intérieur, le gaz de l'enveloppe refoule immédiatement l'hydrocarbure dans le réservoir inférieur, et tout risque d'incendie disparaît. Si c'est, au contraire, le tuyautage extérieur qui crève, la pression atmosphérique s'établit partout, et le liquide rentre encore sous terre. Si un incendie se déclare au voisinage, des raccords fusibles placés sur la canalisation créent automatiquement l'avarie utile ; le gaz inerte s'échappe, et les tuyautages se vident. Pour éviter, dans ce cas, la rentrée de l'air atmosphérique, un joint hydraulique assure l'étanchéité.

Cet appareil, d'un principe extrêmement simple, fonctionne bien; des expériences ont été faites, où des incendies ont été provoqués au voisinage immédiat des tuyautages : le fonctionnement a été conforme aux prévisions, et l'hydrocarbure a été protégé. Il semble que ce dispositif soit destiné à beaucoup d'avenir : si la première installation est assez coûteuse, en revanche, avec les prix modernes des gaz inertes, la dépense de fonctionnement est insignifiante : L'emploi d'une pompe pour les manutentions serait certainement plus onéreux. Et il n'y a pas lieu non plus de craindre que la solubilité des gaz (sous la faible pression d'une demi-atmosphère constamment employée) soit une cause de réduction du pouvoir calorifique de l'hydrocarbure. Car la quantité dissoute est insignifiante : moins d'un millième du volume de vapeur de l'hydrocarbure. L'azote est, sur ce point, préférable à l'acide carbonique. Il est vraisemblable qu'on l'adoptera de plus en plus.

A. D.

Pédale électrique originale pour la signalisation sur les chemins de fer. — Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on a songé à mettre à contribution, pour mouvoir des signaux, ou pour permettre le passage de courants électriques qui ont eux-mêmes pour but de transmettre des avertissements à tel ou tel point, des pédales dont la dépression ou l'abaissement est causé par le passage même des roues des wagons de la locomotive. Malheureusement, ces pédales, exposées de façon continue pour ainsi dire à des chocs brutaux, nécessitent un entretien considérable et sont sujettes à des dérangements. Une grande maison électrique allemande vient d'avoir une idée fort originale en songeant à utiliser directement la dépression, la déformation subie par le rail au passage d'un convoi, ou plus exactement d'une roue d'un convoi, sans mettre à contribution aucun levier. Le système imaginé, que l'on a vu à l'exposition électrique récente de l'Olympia, à Londres, est basé sur l'emploi de deux chambres pleines de mercure, dont les surfaces sont différentes. La relation entre ces deux surfaces est de 1500 à 1. Dans ces conditions, on comprend sans que nous y insistions qu'un abaissement minime du rail sous lequel est placée une des chambres, entraîne une déformation très sensible dans la seconde chambre remplie, comme l'autre, de mercure ; cette déformation sera employée comme une véritable pédale pour commander l'établissement d'un contact électrique, la fermeture d'un circuit : soit sous la forme d'un contact continu durant le passage d'un train, soit sous celle d'une série de contacts intermittents, correspondant aux divers passages des roues. Il va sans dire que la combinaison peut convenir tout aussi bien à maintenir un circuit normalement fermé, qui sera ouvert par le passage même du train. Le système est particulièrement ingénieux et très simple, les parties mobiles étant d'une robustesse à toute épreuve.

D. B.

AGRONOMIE

Météorologie forestière. — Les inondations de Paris ont provoqué une inondation d'articles forestiers

et météorologiques. La forêt est devenue la rédemptrice, et les nouveaux apôtres ont tellement exagéré, ils ont provoqué une réaction telle que le public est désorienté On lui dit en effet :

Pour avoir de l'eau, plantez des arbres.

Pour assainir un terrain, plantez des arbres !

Un éminent reboiseur, M. Mougin, auquel on ne saurait reprocher de ne pas aimer la forêt ni de méconnaître la nature, vient d'essayer de mettre la chose au point dans une communication à la Société d'Histoire naturelle de la Savoie.

Laissant de côté l'époque et le lieu où les observations ont été faites, nous résumerons dans le tableau suivant quelques faits qui semblent acquis :

Nature des Phénomènes observés	Sous bois	Hors bois
Température de l'air au-dessous de la normale.		
Pour l'année. — Forêts de Hêtre	0°45	0°
— — Chênes	0°5	0°
— — Pins sylvestres	0°9	0°
En été...... —	1°14 à 2°4	0°
En hiver.... —	0°1	0°
Réduction de l'amplitude des variations diurnes (Maximum en été sous le hêtre)	3° à 5°	0°
Nombre de jours de gelées tardives	37 jours.	62 jours.
Influence réfrigérante due à l'évaporation ressentie par les aéronautes jusqu'à l'altitude de 1.500 m.	»	
Température du sol régularisée jusqu'à la profondeur de 1 m. 20	»	0°
En été, sous perchis de hêtre, inférieure de	5° à 10°	0°
Degré hygrométrique de l'air	plus élevé.	
Pluies. — *Proportion d'eau tombée*	1.000	769
En Egypte, nombre de journées depuis le reboisement	triplé?	..
En Australie — — déboisement	moitié?	—
— *Proportion d'eau arrivant au sol*	924	1.000
Pluie retenue par les cimes en hiver (min., hêtre; max., épicéa).	7 à 20 p. 100	
— — — — — Avril et Novembre	0	0
Il y a condensation directe sur les arbres et ruissellement de telle sorte que ces phénomènes combinés laissent arriver au sol les proportions annuelles	1.000	829
Capacité maxima d'absorption de la couverture morte en 24 heures	74 mm.	Suivant culture.
Minimum d'humidité dans le sol homogène à la profondeur de	0 m. 80 à 3 m.	Max. à 0,25 ?
Hydrologie. — *Action sur les sources* discutée)	Régulatrice.	»
Retard sur la fonte des Neiges en Savoie seulement	13 à 50 jours	0
Influence sur les grandes crues	Retardatrice.	0
Protection contre le décapage des pentes	Nette.	Suivant culture.
— — — glissement en bloc	Faible.	Nulle.

En résumé, les conséquences de la forêt que d'aucuns considèrent comme si nettes ne le sont que pour ce qui concerne la météorologie de l'air, non pour celle du sol, la plus importante en l'espèce, puisqu'il s'agit d'eaux souterraines.

Des expériences sérieuses et difficiles doivent être poursuivies, en montagne surtout où l'orientation des versants, le pendage des couches et les différences d'altitude jouent un rôle considérable.

Pour l'instant, il est prudent de ne pas conclure et de regarder le problème comme complexe, à l'instar des étudiants en sylviculture, dont la chanson résumait ainsi leur cours sur ce point :

La lune influe sur les forêts,
Les forêts influent sur la lune,
Cette influence est peu commune
Veuillez la souligner DE DEUX TRAITS !

P. La.

Valeur fertilisante de composés azotés. — La station agronomique de Gembloux (Belgique) vient de publier le résultat d'expériences sur diverses substances azotées employées ou préconisées comme engrais.

Si l'on rapporte à 100 l'excédent de rendement obtenu par M. Grégoire pour le sulfate d'ammoniaque, les autres engrais obtiennent respectivement :

La laine pure : 87, le cuir moulu 3, le cuir torréfié 21, le crud d'ammoniaque 30, le bleu de Prusse 6; le résidu de crud 3, la cyanamide 73.

Le cuir moulu, le bleu de Prusse et les résidus d'usine à gaz sont donc sans valeur fertilisante au moins pendant la première année.

Dans le Midi de la France, il a été reconnu que le crud d'ammoniaque nuisait considérablement aux vignes, si on négligeait les précautions multiples nécessaires à son emploi.

C'est par dizaines de mille francs, rapporte le Progrès agricole de Montpellier, qu'il faut chiffrer la perte en certains vignobles.

En grande culture, il n'agirait utilement la première année que par l'azote soluble qu'il renferme.

L'expérience belge portait sur un résidu du traitement de crud pour la fabrication du ferro-cyanure de potassium par la chaux. Il renferme 37 p. 180 de soufre libre et ne pourrait être utilisé que pour les plantes-racines sujettes aux maladies. P. La.

NOUVELLES

Association internationale des Académies. — La prochaine réunion se tiendra à Saint-Pétersbourg en 1913. Elle aura à examiner la question des études volcaniques.

Institut de France. — Une séance trimestrielle supplémentaire a été tenue, le vendredi 17 mai, sous la présidence de M. Alexandre Ribot, qui a fait connaître le testament de Mme Edouard André. La testatrice a désigné l'Institut comme légataire universel de sa fortune, à charge de conserver les inestimables collections artistiques en musée. Le revenu serait de 600.000 francs.

— Sur les 30.000 francs de la fondation Debrousse faite « dans l'intérêt des lettres, des sciences et des arts », l'Institut accorde d'abord : 2.000 francs à M. Bigourdan, de l'Académie des sciences, pour continuer son catalogue des nébuleuses; 3.000 francs à l'Observatoire du pic du Midi; 2.500 francs à l'observatoire de Meudon; 2.500 francs pour la publication des procès-verbaux de l'ancienne Académie des sciences.

— MM. Lavisse, Darboux, Paul Leroy-Beaulieu, de Lasteyrie et Roujon sont élus délégués des Académies au conseil supérieur de l'instruction publique.

Académie des Sciences. — L'Académie a examiné le projet de création d'une nouvelle classe de Membres associés nationaux qui permettrait de donner le titre de Membre de l'Académie des sciences à des savants français ne résidant pas à Paris. L'Institut ne porte-t-il pas le nom d'Institut de France?

D'autre part, l'Académie se propose de modifier le règlement relatif à l'élection des associés étrangers.

— L'Académie décerne les récompenses suivantes :

Prix Francœur (de la valeur de 1.000 francs, et destiné à récompenser l'auteur de découvertes ou de travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées) : l'œuvre de feu Emile Lemoine. Le montant du prix sera versé à la veuve de ce savant.

Prix Poncelet (2.000 francs. — Mathématiques pures) : M. Edouard Maillet, ingénieur en chef et professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, auteur de travaux distingués.

Académie de Médecine. — Le Dr Jalaguier, chirurgien de l'hôpital des Enfants-Assistés, professeur agrégé à la Faculté de Médecine, présenté en première ligne par la section de chirurgie, a été élu membre de cette section, par 72 voix, au premier tour, contre 4 à M. Bazy, 2 à M. Walther et 1 à M. Picqué. La section avait classé les candidats dans l'ordre suivant : MM. Jalaguier, Bazy, Routier, De Lapersonne, Tuffier, Picqué. M. Walther avait été adjoint à la liste de présentation.

— Le professeur Pinard est désigné pour représenter l'Académie au premier Congrès international eugénique, qui se réunira à Londres du 24 au 30 juillet prochain.

Académie des Sciences de Suède. — Sir Robert Hadfield, l'éminent savant métallurgiste de Sheffiield, est nommé associé étranger de l'Académie de Stockholm.

Société nationale d'agriculture. — M. Philippe de Vilmorin est nommé membre de la section des cultures spéciales. M. Ardouin-Dumazet est nommé correspondant de la section d'économie, statistique et législation.

Sociétés d'horticulture. — Un Congrès des Sociétés d'horticulture françaises s'est réuni la semaine dernière à Paris. Soixante-dix Sociétés étaient représentées. Une Fédération a été constituée, sous la présidence de M. Viger, sénateur, assisté de sept vice-présidents choisis parmi les présidents des Sociétés provinciales.

Conférence internationale radiotélégraphique. — Le 6 juin, la conférence de la T. S. F. se réunira à Londres. La délégation française est présidée par M. Frouin, directeur de l'exploitation télégraphique. Elle compte douze membres, représentant les divers ministères. M. Lacombrade remplira les fonctions de secrétaire de la délégation.

Manufacture nationale de céramique. — Le *Journal Officiel* (15 mai) publie le Rapport sur les travaux du nouveau laboratoire d'essai, créé à la Manufacture de Sèvres. Le nombre des consultations a été de 60. Le laboratoire a en outre répondu à un grand nombre des demandes verbales faites par les industriels.

Inspecteurs de l'agriculture. — Par arrêté du 17 mai, les Inspecteurs sont recrutés au Concours et choisis parmi les professeurs des Ecoles nationales, les professeurs départementaux et les directeurs d'Ecoles pratiques, pourvus des diplômes d'ingénieur agronome ou agricole.

Le prochain concours sera ouvert le 22 juillet pour deux postes. Pour le programme, voir le *Journ. off.*, du 19 mai.

Congrès international d'Hygiène et de démographie. — Le XVe Congrès se tiendra à Washington, du 23 au 28 septembre prochain, sous la présidence de M. Walcott.

A cette occasion, une Exposition sera organisée dans les bâtiments de Postomacpark.

Exposition médicale et pharmaceutique de Munster. — A l'occasion de la réunion des naturalistes et médecins allemands qui se tiendra à Munster, du 16 au 20 septembre prochain, une Exposition sera organisée. Pour tous renseignements, s'adresser à M. le professeur Kassner, à Munster, Nordstrasse, 39.

Exposition internationale du caoutchouc. — A l'occasion du Congrès du caoutchouc, une Exposition se tiendra à Batavia en avril 1914. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Office international des renseignements scientifiques. — Le 31 mai, aura lieu à Berlin la réunion de plusieurs groupements d'Université, en vue d'organiser un service international de renseignements scientifiques. Rappelons que, depuis l'année 1903, un bureau de renseignements fonctionne à la Sorbonne pour toutes les Facultés et Ecoles de l'Université de Paris. Un annuaire est publié chaque année. Ce bureau a servi de modèle à plusieurs Universités, en particulier à celle de Berlin. Depuis, un office national des Universités françaises a été créé. Une entente entre les offices d'information des différents pays semblait nécessaire. C'est le but de la réunion de Berlin.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — MM. Lespieau (chimie), Gentil (pétrographie), Sagnac (physique), Perez (zoologie), sont nommés professeurs-adjoints (16 mai).

Soutenances de thèses. — M. Giurgea a soutenu pour le doctorat es sciences physiques (22 mai) une thèse intitulée : « Recherches expérimentales sur les phénomènes de Kerr ».

Pour le diplôme d'études supérieures, M. Longchambon (23 mai) a présenté un travail sur le « métamorphisme des terrains secondaires de la partie orientale des Pyrénées ».

Ecole des Hautes Etudes. — M. le Dr J. Philippe, ancien collaborateur du regretté Dr Binet, est nommé directeur-adjoint du laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne.

— Des conférences publiques organisées par le laboratoire de psychologie pathologique ont lieu depuis le 15 mai ; elles dureront jusqu'au 24 juin (amphithéâtre de géologie, les lundis, mardis et samedis, à 8 h. 1/4 du soir).

15-25 mai. M. le Dr Marie : « Morphologie humaine et aliénation mentale. »

27 mai-5 juin. M. Mac Auliffe, maître de conférences : « Bases de la morphologie humaine. »

8-17 juin. M. le Dr Thooris, chef des travaux : « Morphologie appliquée à la psychologie et à la sociologie. — M. le Dr Chaillou : « Rapports de la morphologie avec la psychologie animale.

— M. Nachmann, préparateur : « Technique instrumentale morphologique. »

Collège de France. — Les conférences de la fondation Michonis seront faites en 1912 : 1° par M. Gomperz, de l'Université de Vienne, qui parlera en quatre conférences, dans la première quinzaine de novembre, sur les maîtres de Platon ; 2° par M. Lorentz, professeur de physique à l'Université de Leyde, qui traitera de quelques-unes des questions actuellement à l'ordre du jour dans les sciences physiques. Nous donnerons ultérieurement les programmes des conférences.

— Par décret du 12 mai, une chaire de géographie humaine est créée, grâce à la donation faite par M. Albert Kahn d'une somme de 300.000 francs, payable en trente années (*Journ Offi.*, 15 mai). Les candidats à cette nouvelle chaire devront adresser leur demande à l'Administrateur du Collège de France dans le délai d'un mois.

— La chaire de mathématiques est déclarée vacante (15 mai).

— Par décret du 15 mai, M. Jean Nageotte est nommé professeur de la chaire d'enseignement et d'étude de l'histologie comparée.

Ecole polytechnique. — Sont nommés : M. Boulanger en qualité d'examinateur de mathématiques ; MM. Hamy et le Capitaine d'artillerie Noirel en qualité de répétiteurs titulaire et adjoint d'astronomie (*Journ Off.*, 15 mai.)

— Le Conseil d'instruction a proposé comme professeur de chimie : en première ligne, M. Darzens (16 voix sur 20) ; en seconde ligne, M. Charpy.

Ecole supérieure d'aéronautique. — Le 18 mai, l'Ecole supérieure fêtait son ancien élève, l'enseigne de vaisseau Conneau (en aviation André Beaumont), auquel le Ministre de la Guerre, M. Millerand, est venu remettre la Médaille d'or qui lui a été décernée.

Ecole du Val-de-Grace. — Le concours en vue de l'admission de 40 aide-majors-élèves, auquel sont admis les docteurs en médecine et les étudiants-docteurs, aura lieu le 2 décembre 1912 à l'Ecole d'application du Val-de-Grâce.

Ecole des Mines de Saint-Etienne. — M. Legrain, ingénieur chimiste, est nommé préparateur de chimie.

Institut national agronomique. — Un concours sera ouvert le 20 juin pour la nomination d'un répétiteur de la chaire d'économie forestière et d'un préparateur du cours de technologie agricole. Les programmes des concours ont été publiés au *J. off.* (14 mai). Les inscriptions seront reçues jusqu'au 5 juin.

Ecole normale supérieure d'enseignement agricole. — Le Parlement va avoir à examiner le projet de loi que déposera incessamment M. Pams, ministre de l'agriculture, sur la réorganisation de l'enseignement agricole. Le recrutement serait assuré par les élèves sortants des grandes Ecoles, qui viendraient se former à l'enseignement agricole, dans une Ecole normale supérieure agricole.

Ecole coloniale. — M. Doubrère, sous-directeur à l'Administration centrale du Ministère des Colonies, est maintenu pour trois ans directeur de l'Ecole, à dater du 1er août prochain.

Université de Nancy. — La commission, présidée par M. Floquet, doyen de la Faculté des Sciences, a choisi comme aérodrome un terrain voisin des casernes des Brichambeau. Une escadrille d'aéroplanes sera fixée à Nancy avec une école de pilotage, à laquelle les étudiants seront associés. M. le professeur Rothé étudiera les courants et remous de l'atmosphère.

Université de Toulouse. — M. Rispal, agrégé, chargé d'un cours de bactériologie à la Faculté de médecine, est nommé professeur de bactériologie.

Ecole d'agriculture féminine de Grignon. — Une école supérieure d'enseignement agricole et ménager pour les jeunes filles est créée à Grignon, avec une scolarité de une ou deux périodes de trois mois (15 juillet-15 octobre) pendant les vacances des élèves-hommes de l'Ecole nationale.

L'Ecole a pour but de former des Maîtresses d'enseignement agricole et de donner aux filles de fermiers une instruction agricole appropriée (*J. Off.*, 19 mai).

Université de Leeds. — M. J. W. Cobb vient de succéder au professeur Bone dans la chaire des combustibles.

Université de Berlin. — Le 10 mars dernier, le professeur de chimie générale, W. Nernst, a fêté le jubilé de la 25e année de son doctorat.

Université de Leipzig. — Le professeur émérite de physique mathématique, M. Neumann, vient de célébrer le jubilé de ses quatre-vingts ans.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 13 mai 1912.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *C. Guichard.* **Sur les surfaces telles que les sphères osculatrices aux lignes de courbure d'une série soient tangentes à une sphère fixe.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Patrick Browne* (prés. par M. Emile Picard). **Sur quelques cas singuliers de l'équation de Volterra.**

GÉOMÉTRIE. — *E. Barré* (prés. par M. P. Appell). **Sur les surfaces engendrées par une hélice indéformable qui reste constamment une asymptotique de la surface qu'elle engendre.**

ÉLASTICITÉ. — *Lecornu.* **Sur la flexion d'une poutre encastrée.**

ASTRONOMIE. — *J.-S. Landerer* (prés. par M. Bigourdan). **Sur l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

Les observations faites par M. Comas Solà, aux envi-

rons du Barco de Valdeorras (Orense) confirment les calculs de l'auteur et permettent de conclure que la valeur moyenne du demi-diamètre lunaire adoptée, soit 15′51″,62, ne diffère que fort peu de la valeur exacte.

— *Jules Baillaud* (prés par M. B. Baillaud). **Variation des intensités relatives des diverses radiations du spectre solaire pendant l'éclipse du 17 avril**

Au moyen du spectrophotomètre photographique que l'auteur a établi, en collaboration avec M. G. Demetresco, pour une étude de photométrie stellaire, M. Jules Baillaud a pu enregistrer l'émission lumineuse solaire pendant l'éclipse. Peu de temps après le premier contact, la lumière de l'éclipse a été plus rouge, puis elle est devenue considérablement plus violette que dans les jours suivants; peu de temps avant le dernier contact, elle est devenue plus rouge. Les observations faites depuis lors, en comparant la lumière du centre du soleil avec celle des bords, met en évidence des différences qui changent continuellement et qui sont probablement en relation avec les variations de la constante solaire.

— *F. Croze* et *Demetresco* (prés. par M. B. Baillaud). **Photographies des protubérances et de la couronne intérieure obtenues à l'Observatoire de Paris pendant l'éclipse du 17 avril 1912.**

Les photographies ont été obtenues avec la lunette photographique de l'Observatoire de Paris ayant 10 mètres environ de distance focale et 21 centimètres d'ouverture ; elles mettent en évidence la possibilité d'apercevoir et de photographier la chromosphère et la couronne intérieure, lorsque la largeur maxima du croissant luni-solaire atteint 1/37 du diamètre solaire. La couronne intérieure solaire a pu être photographiée en dehors de la totalité et son développement semble correspondre à ce qui a été observé et prévu pour les époques du minimum des taches.

— *A. de La Baume Pluvinel* et *F. Baldet* (prés. par M. B. Baillaud). **Sur le spectre de la comète Brooks (1911, c)**.

Les observations ont commencé le 27 août et ont cessé le 31 octobre, quatre jours après le passage de la comète au périhélie; elles ont mis en évidence une diminution d'intensité, par rapport aux autres radiations, des raies d'origine inconnue fournies par le noyau, groupées entre $\lambda = 4100$ et $\lambda = 4000$. D'autre part, on a constaté que le spectre de la queue augmentait d'intensité, en même temps que le spectre continu, au fur et à mesure que la température de la comète s'élevait en se rapprochant du soleil. Ceci permet de penser que les gaz émettant ces radiations se sont dissociés et que ce sont les produits de leur dissociation qui ont donné naissance à la queue, d'une part, et au spectre continu, d'autre part.

ÉLECTRICITÉ. — *Ed. Bouty*. **Sur les mémoires contenus dans le tome II des Travaux du Laboratoire central d'Electricité.**

En dehors des travaux de comparaison que le Laboratoire central assure pour le compte de l'Industrie, des recherches sont poursuivies, sous la direction de M. Janet. Citons les mémoires sur l'établissement de régime des transformateurs (M. Johann), sur l'étude magnétique des tôles au moyen du wattmètre (M. Jouanot), sur l'influence des champs extérieurs sur les indications des compteurs électriques (M. Durand), etc...

PHYSIQUE. — *Alphonse Berget* (prés. par S. A. S. le prince de Monaco). **Aéromètre à immersion totale sans correction capillaire.**

On évite les effets de la capillarité en immergeant complètement l'instrument et en déterminant l'allongement que subit un ressort *en invar* auquel est suspendu le flotteur (le ressort se compose de 20 spires de 15 m/m. de diamètre, en ruban d'invar (Guillaume) ayant 0 m/m. 1 d'épaisseur, 0 m/m. 3 de largeur). On se rend compte de la sensibilité de l'instrument, en remarquant qu'avec deux liquides de densités 1,02815 et 1,03218, on a trouvé des différences d'allongement de 58 m/m 72.

MINÉRALOGIE. — *J. Giraud* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur les roches éruptives du sud de Madagascar.**

L'auteur a constaté que les basaltes, qui, parmi les roches éruptives, avaient seules été signalées dans le Sud de Madagascar, sont en réalité très rares dans cette région. Les roches dominantes sont les diabases, les andésites, les andésilabradorites, les rhyolites, avec quelques néphélinites, norites et troctolites; cette dernière roche a été signalée par M. Lacroix en 1907.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Ernest Esclangon* (prés. par M. B. Baillaud). **Nouvelles recherches sur l'intensité de la pesanteur dans le Sud-Ouest de la France.**

Les observations entreprises depuis 1909 dans le sud-ouest de la France ont été continuées en 1911 ; le pendule employé est du modèle réversible et inversable du général Defforges, oscillant dans une enceinte sous faible pression (10 m/m de mercure seulement). Des mesures obtenues, on peut tirer la conclusion que la pesanteur, rapportée à celle de Paris regardée comme normale, est très approximativement normale dans le sud-ouest de la France, légèrement en défaut à l'intérieur des terres, légèrement en excès au bord de l'Océan.

R. Dongier.

CHIMIE. — *J. Effront* (prés. par M. Maquenne). **Action de l'eau oxygénée sur l'acide lactique et le glucose.**

L'auteur avait montré que l'eau oxygénée décompose les matières albuminoïdes et les acides amidés en ammoniaque et oxyacides comme l'acide lactique. Celui-ci, à l'ébullition, est oxydé avec formation d'acide acétique, d'eau, de gaz carbonique et d'une petite quantité d'alcool et d'aldéhyde. L'auteur admet que l'acide lactique se dédouble d'abord en alcool et CO^2. Une solution de glucose à 10 p. 100, oxydée de même par H^2O^2, donne les acides acétique, formique et oxalique, avec de l'alcool comme précédemment. La quantité d'alcool correspondant au glucose détruit a varié entre 1 et 9 p. 100 suivant les expériences.

A. Rigaut.

OCÉANOGRAPHIE. — *S. A. S. le Prince Albert de Monaco*. **Sur la première campagne de l'*Hirondelle II* (24e campagne de la série complète).**

Ce nouveau bâtiment, avec un déplacement de 1.600 t. et deux machines de 2.200 chevaux au total, réunit des conditions de force et d'aménagement scientifique supérieures à celles de la *Princesse Alice II*.

Partie de Monaco le 19 juillet, l'*Hirondelle* termina cette campagne le 13 septembre, après avoir travaillé dans la Méditerranée et l'Océan Atlantique jusqu'aux Canaries vers le Sud et jusqu'aux Açores vers l'Ouest. Le but principal de cette campagne était l'exploration des profondeurs intermédiaires, pour la recherche des formes bathypélagiques au moyen du filet Bourée inauguré en 1910, et d'un autre plus petit et plus lesté qu'on traînait toute la nuit avec une vitesse de 7 nœuds.

La collection des Poissons obtenus est très importante. On peut citer le genre *Idiacanthus*, un *Eustomias* sans doute nouveau, un *Astronesthes*, des échantillons magnifiques d'*Argyropelecus affinis*; enfin, plusieurs

formes d'étude difficile appartenant à la famille des Némiichtyidés.

Parmi les Crustacés décapodes : *Sergestes Corniculum* et *S. Kröyeri*. Deux espèces seulement se rattachent aux Céphalopodes octopodes. Les nombreux échantillons de Décapodes appartiennent tous à la division des Œgopsidés.

La famille des Histioteuthidæ est représentée par un jeune *Calliteuthis Hoylei*, fort intéressant parce qu'il montre la disposition transitoire des organes lumineux avant leur passage à l'état adulte. Dans la famille des Chiroteuthidæ à noter plusieurs genres, dont le genre *Chiroteuthis* qui a fourni certains représentants notables.

Divers Amphipodes ont été également capturés : *Cystisoma spinosum* et *C. longipes*, *Lanceola Clausi*, et *Streetosia Challengeri*.

La capture de quatre Cétacés (deux *Pseudorca crassidens* et deux *Globicephalus melas*) a permis d'enrichir la récolte de cette campagne avec les Céphalopodes contenus dans leur estomac et avec leurs propres cerveaux extraits et conservés par d'excellentes méthodes.

PHYSIQUE AGRICOLE. — *V. Vermorel* et *E. Dantony* (prés. par M. J. Violle) **Tension superficielle et pouvoir mouillant des insecticides et fongicides. Moyen de rendre mouillantes toutes les bouillies cupriques ou insecticides.**

Des solutions de tension superficielle différentes ont le même pouvoir mouillant. Le pouvoir mouillant d'une solution à l'égard des végétaux dépend plutôt de la facilité avec laquelle cette solution donne des lamelles liquides et de la résistance de ces lamelles que de la tension superficielle.

Le pouvoir mouillant se manifeste très différemment suivant la nature ou l'état physique des substances à mouiller. Ce que l'on sait du pouvoir mouillant d'une solution à l'égard d'un végétal ou d'un organe déterminé ne permet pas de prévoir ce qu'il sera pour d'autres végétaux et d'autres organes.

BOTANIQUE. — *G. Arnaud* et *E. Foëx* (prés. par M. L. Mangin) **Sur l'Oïdium des Chênes** (*Microsphæra quercina*).

Dans une précédente Note, les auteurs ont indiqué que l'Oïdium des Chênes européens, dont ils avaient trouvé les périthèces, appartient au *Microsphæra quercina* (Schweinitz) Burrill, champignon connu depuis longtemps sur les Chênes de l'Amérique du Nord. MM. Griffon et Maublanc, qui avaient donné à la forme conidienne le nom d'*Oidium alphitoides*, ont cru devoir créer, pour les périthèces, celui de *Microsphæra alphitoides*. MM. Arnaud et Foëx disent ne pouvoir les suivre dans cette voie. A leurs yeux, le nom de *M. alphitoides* n'est qu'un synonyme appliqué à une espèce déjà trop richement pourvue de noms, puisque, suivant le choix qu'on peut faire et l'extension qu'on donne à l'espèce, on peut l'appeler *M. extensa*, *M. quercina*, *M. densissima*, *M. Alni*, etc. Le nom de *M. quercina*, pour diverses raisons, leur a paru le meilleur, et, au sujet de l'origine de l'Oïdium des Chênes d'Europe, MM. Arnaud et Foëx maintiennent les conclusions de leur première Note.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *P. Gérard* (prés. par M. Roux). **Influence de l'alimentation sur la teneur en potassium et en sodium d'un chien.**

La théorie de Bunge, réfutée par plusieurs auteurs, et attribuant une action désodifiante aux sels de potassium paraît exacte, puisque les animaux en état d'inanition sodique excrètent plus de sodium qu'ils n'en absorbent, si l'alimentation est riche en sels de potassium. Dans ces conditions, ils supportent mal cette inanition; les chiens maigrissent, les souris meurent.

Le sang conserve intégralement sa teneur en métaux alcalins malgré les variations minérales du régime. Les tissus, tout au moins le foie et le rein, subissent la désodification et témoignent d'une remarquable plasticité minérale, bien qu'ils baignent dans un liquide de composition constante. Il y aurait lieu, dit M. Gérard, de rechercher si quelque tissu ne joue pas plus spécialement le rôle de régulateur de la désodification.

— *Mlle Robert* (prés. par M. Roux). **Mode de fixation du calcium par l'*Aspergillus niger*.**

Quand on ajoute un sel de calcium au milieu de culture de l'*Apergillus niger*, le métal donne, avec une partie de l'acide oxalique sécrété par la moisissure, de l'oxalate de calcium qui se fixe dans le mycélium. C'est à cette formation d'oxalate qu'est due presque intégralement l'augmentation de poids des récoltes de l'*Aspergillus* cultivé en présence de quantités notables de calcium.

ZOOLOGIE. — *Neveu-Lemaire* (prés. par M. Edm. Perrier). **Strongylose bronchique congénitale du mouton.**

Le Strongle filaire, *Dictyocaulus filaria* (Rudolphi, 1809), est un parasite fréquent des voies respiratoires du mouton. Les adultes, mâles et femelles, vivent dans la trachée et les grosses bronches; les embryons, mis en liberté dans ces organes, sont le plus souvent avalés avec les mucosités par leur hôte et arrivent au dehors avec les excréments, après avoir parcouru d'un bout à l'autre le tube digestif.

Par quelle voie se fait l'infestation? Jusqu'ici deux hypothèses étaient en présence. Dans la première, on admettait que la larve, arrivée dans le pharynx, passait directement dans la trachée et les bronches pour s'y transformer en adulte. Dans la seconde, on pensait que la larve, introduite dans l'organisme, soit par la voie buccale, soit par la voie cutanée, arrivait dans le système circulatoire et était entraînée jusque dans les poumons, d'où elle gagnait les bronches et la trachée.

Cette seconde hypothèse doit être admise, car il résulte d'observations de M. Neveu-Lemaire que la contamination intra-utérine existe, et que la larve passe une phase de son existence dans le torrent circulatoire.

Normalement les larves s'arrêtent dans les poumons, mais il peut se faire que quelques-unes d'entre elles soient entraînées par les veines pulmonaires jusqu'au cœur et soient lancées dans la grande circulation. Certaines larves égarées peuvent ainsi gagner le placenta et passer dans les vaisseaux du fœtus, d'où il leur est facile de se rendre au poumon, puis dans les bronches et la trachée, où elles retrouvent un milieu favorable à leur développement.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Mieczyslaw Oxner* (prés. par M. Yves Delage). **Nouvelles expériences sur la nature de la mémoire chez *Coris julis*, exécutées d'après la méthode de la substitution.**

L'auteur a appliqué à ces expériences une méthode de *substitution* qui représente la suite logique de sa méthode d'*élimination*. Il en tire un certain nombre de conclusions qui montrent que ce sont surtout le temps et la façon dont la *substitution* d'une couleur par l'autre se produit qui présentent un grand intérêt pour notre connaissance de la nature de la mémoire chez la Girelle.

GÉOLOGIE. — *Georges Nègre* (prés. par M. Barrois). **Découverte de craie et de sables phosphatés dans le département de l'Yonne.**

C'est à la base de l'assise à *Belemnitella quadrata* que

l'auteur a découvert, à 800 mètres au sud de l'église isolée de Saint-Martin-du-Tertre, à 1 km. 650 à vol d'oiseau de la cathédrale de Sens, la craie et les sables phosphatés identiquement semblables aux gisements de Picardie.

Les nodules titrent une moyenne de 40/45. La zone à *Offaster pilula* atteint à Saint-Martin-du-Tertre une puissance de 35 mètres au moins.

Cette découverte constitue un centre nouveau éloigné de 166 kilomètres au sud-sud-est des gisements d'Hanvoile; de 172 kilomètres d'Hardivillers (Oise) et de 194 kilomètres de Frohen-le-Grand (Somme), gisements les plus au sud de la grande bande phosphatée du nord de la France.

Ces phosphates du Sénonais ouvrent à l'Industrie française un champ d'exploration insoupçonné jusqu'alors et qui amènera certainement de nouvelles exploitations. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La sismologie moderne *(Les Tremblements de Terre)*, par de Montessus de Ballore. 1 vol. in-18, 284 p. Armand Colin éditeur, Paris, 1911. — Prix : 4 francs.

Ce petit livre est essentiellement un ouvrage de vulgarisation. L'auteur, bien connu pour ses profondes recherches de sismologie, a voulu donner ici un résumé simple et facilement lisible de l'état actuel de cette science toute moderne. Non seulement il a exclu de son exposé tout ce qui ressemble à une théorie mathématique, mais encore il a pris soin de ne faire appel qu'aux connaissances physiques les plus élémentaires. A cet égard son ouvrage donnera satisfaction aux esprits curieux de se familiariser avec les mouvements de l'écorce terrestre sans passer par le long apprentissage de l'observation et du calcul. Les tremblements de terre sont présentés ici comme des cas particuliers des mouvements sismiques périodiques, l'auteur excluant de parti pris les secousses de l'écorce terrestre, auxquelles manquerait le caractère de la périodicité. Une description des sismoscopes et des sismographes, sommaire, mais intéressante, permettra aux lecteurs de comprendre par quelle méthode on arrive à déterminer les éléments caractéristiques des ondes sismiques. L'auteur discute en détail la question du foyer des ondes sismiques, des bruits sismiques (*retumbos* et *brontidis*), ainsi que le déclanchement à distance des séries de secousses. Des développements d'un grand intérêt sont consacrés à la question des fréquences sismiques et du rapport entre les divers *séismes* et la structure du sol (éléments volcaniques, éléments topographiques, tremblements de terre dits d'*éboulement*). Enfin plusieurs chapitres d'un caractère descriptif et pratique sont relatifs aux tremblements de terre tectoniques, à leurs effets et au moyen d'y remédier. L'ouvrage est orné de 64 figures et cartes, dont 16 planches ou reproductions photographiques et 2 cartes hors texte, qui contribuent à en rendre la lecture claire, facile et attachante. L. Bii.

L'argent et les métaux de la mine de platine, par M. Molinié, Ingénieur-chimiste (E. P. C.), Chef du laboratoire des essais du Comptoir Lyon-Alemand et H. Dietz, Ingénieur-chimiste (Polytechnicum de Zurich), Directeur de l'Usine d'affinage du Comptoir Lyon-Alemand. Un volume in-18 jésus, cartonné toile, de 400 pages, avec 93 figures dans le texte. O. Doin et fils, éditeurs — Prix : 5 francs.

Cet ouvrage, rédigé par deux techniciens autorisés, a été conçu dans un esprit éminemment industriel, tout en restant fidèle à une sévère critique scientifique. Le but proposé était de présenter un tableau exact de l'état actuel des industries des métaux précieux, et, en particulier ici, des industries mettant en œuvre l'argent et les métaux de la famille du platine. Les auteurs ont réussi.

Successivement le lecteur trouvera, pour chaque métal: un exposé de la situation économique; l'étude des gîtes métallifères (minéralogie, géologie, statistiques minières); l'extraction métallurgique si complexe par les multiples méthodes usuellement employées, méthodes exposées, le plus souvent, en tableaux synoptiques aisés à consulter; les applications du métal, des alliages et des sels; la récupération indispensable des résidus, les procédés d'analyses, etc...

Etant donnée l'importance économique de ces métaux, aussi grande pour l'argent, de valeur de plus en plus favorable aux applications usuelles, que pour le platine et les métaux de sa famille toujours très recherchés, ce livre vient à son heure.

Cet ouvrage rendra service aux savants de laboratoire par l'importante documentation de l'index bibliographique terminant l'ouvrage et aux praticiens ayant à s'occuper soit de l'extraction, soit des applications des matières précieuses, car ceux-ci trouveront rassemblés en ces quelques pages un grand nombre de renseignements jusqu'ici épars en de nombreux et coûteux ouvrages. E. S.

Précis des maladies de l'estomac et de l'intestin, par A. Cade, Médecin des Hôpitaux de Lyon. Un volume grand in-18 de 1.010 pages, avec 162 figures et 2 planches en couleur. Doin, édit., Paris. — Prix : 12 fr.

Pour présenter à nos lecteurs cet excellent ouvrage, nous ne croyons pouvoir mieux faire que de leur citer quelques passages de l'élogieuse préface du Professeur J. Teissier.

C'était une tâche délicate que de vulgariser et d'exposer sans idées préconçues les immenses progrès que la pathologie gastro-intestinale a récemment accomplis, grâce au concours de la physiologie et de la chimie biologique; si difficile qu'il était de mener cette œuvre à bonne fin le Dr Cade y a parfaitement réussi.

« Merveilleusement préparé par ses travaux préalables, s'étant personnellement intéressé, depuis plus de dix années, à la solution des différents problèmes se rattachant aussi bien à la physiologie qu'à l'histologie des glandes du tube digestif; rompu à toutes les délicatesses de l'analyse chimique appliquée à la détermination des éléments constitutifs des fèces; ayant eu en même temps la bonne fortune de rencontrer chez l'homme un véritable petit estomac de Pawlow, et mis en situation de répéter et de reproduire avec Alexis Carrel les expériences fondamentales du célèbre médecin russe; ayant apporté personnellement la démonstration aujourd'hui universellement acceptée de l'adaptation des glandes gastriques aux nouvelles fonctions à elles imposées par la création d'un nouveau pylore; mieux que personne, M. Cade se trouvait qualifié pour

aborder un pareil travail et le réaliser dans d'exceptionnelles conditions d'expérience, de compétence et de bonne foi.

« Profondément imbu de l'incontestable nécessité de baser la description des syndromes cliniques sur des notions concises, mais précises, de physiologie et sur un exposé méticuleux des fonctions des divers appareils glandulaires échelonnés ou associés à différents niveaux du tractus digestif, M. Cade a résumé au début de son œuvre, en quelques pages serrées, mais d'une clarté saisissante, les éléments du problème qui dans la suite de l'exposé, va se présenter à l'esprit du médecin... »

Dans cet exposé, l'auteur a su présenter avec autant d'exactitude que de précision « les notions aujourd'hui bien assises sur lesquelles le clinicien doit baser ses descriptions, et grâce auxquelles il concevra la genèse des principaux syndromes gastro-intestinaux. » Si bon physiologiste que soit M. Cade, il est avant tout médecin, aussi, tout en faisant une large part aux recherches de laboratoire, il n'a, dans cet ouvrage, rien omis des données de la clinique et de l'observation traditionnelles.

En terminant la préface, M. le Professeur Teissier dit que ce livre « est un ensemble complet, digne de satisfaire les plus difficiles, aussi bien l'étudiant désireux de se faire une idée rapide de l'ensemble des connaissances actuelles sur la question, que le médecin déjà expérimenté, avide de compléter ses connaissances sur un chapitre de la pathologie que les recherches modernes ont considérablement élargi. » En nous associant à l'éloge de M. Teissier, nous ajouterons que ce « Précis », qui est plutôt un fort bon « Traité », nous paraît susceptible d'intéresser vivement ceux de nos lecteurs qui n'appartiennent pas au corps médical; ils s'y rendront compte des progrès immenses que peut faire la clinique lorsqu'elle sait condenser et utiliser les données fournies par les sciences les plus diverses. En y parcourant les chapitres de pathologie, ils comprendront mieux la physiologie normale de la digestion et apprécieront comme ils le méritent les efforts des cliniciens qui s'adonnent exclusivement à l'étude si difficile des affections de l'appareil digestif. Ils y puiseront aussi la conviction qu'il reste beaucoup de points à élucider dans la pathogénie des troubles de la digestion intestinale; la clinique et la physiologie sont dans ce cas impuissantes, ce sera peut-être la bactériologie qui nous éclairera sur l'origine des phénomènes que les autres sciences ne peuvent expliquer. ALB. B.

Thérapeutique usuelle des maladies de la nutrition, par MM. les Drs P. Le Gendre et A. Martinet. Un volume in-8° de 429 pages avec figures (Bibliothèque de thérapeutique clinique). Masson, Paris. — Prix : 5 fr.

Parmi les états morbides caractérisés par une accélération, un ralentissement ou une perversion de la nutrition, il en est dans lesquels ces troubles, secondaires à une affection qui les a provoqués, sont temporaires et guérissent en même temps que la maladie causale. Parfois cependant il survivent à celle-ci et deviennent à peu près permanents ou tout au moins très prolongés; ils contribuent alors à constituer, avec les troubles primitifs transmis héréditairement, ce que l'on nomme plus particulièrement « maladies de la nutrition ».

C'est à leur thérapeutique que MM. Le Gendre et Martinet ont consacré l'ouvrage qui fait l'objet de cette analyse, ouvrage dans lequel ils ont laissé de côté les troubles de la nutrition qui accompagnent toute maladie et dont le traitement fait partie de la thérapeutique spéciale à chaque affection.

Ces auteurs ne se sont pas bornés à décrire seulement le traitement des « maladies de la nutrition »; au sujet de chacune d'elles, ils ont eu soin d'exposer succinctement, mais d'une façon très claire, les notions physio-pathologiques et chimiques qui sont indispensables pour comprendre la portée des médications qui doivent être instituées, médications qu'ils ont développées avec tous les détails nécessaires à leur bonne application.

Les praticiens et les étudiants sont donc assurés de trouver dans ce volume toutes les indications qui peuvent leur être utiles pour mener à bien le traitement des dyscrasies acides, des diathèses scrofuleuse, lymphatique et arthritique, de l'obésité et des états caractérisés au contraire par une maigreur par trop accentuée, des diabètes et pseudo-diabètes, de la goutte, des diverses lithiases et enfin celles des affections que l'on groupe sous la dénomination de rhumatismes, affections dont la plupart se rattachent d'ailleurs bien mal au groupe des « maladies de la nutrition » dont l'étude fait le fond de cet utile ouvrage.

Dans chacun des chapitres de ce livre les auteurs n'ont pas seulement décrit la thérapeutique des formes cliniques nettement définies, mais aussi celle de leurs complications et celle des associations des espèces morbides considérées. Enfin des ordonnances schématiques, correspondant aux variétés cliniques les plus courantes, synthétisent très pratiquement les notions théoriques précédemment exposées. A. B.

La Cellule. *Recueil de Cytologie et d'Histologie générale*, t. XXVI, 2e fascicule.

Le présent fascicule contient les deux mémoires suivants :

I. — *Les cinèses de maturation dans les deux règnes. L'unité essentielle du processus méiotique* (2e Mémoire), par Victor Grégoire, p. 223-422.

Ce travail est la suite d'un 1er mémoire publié en 1903. Il est fort étendu et envisage la marche des divisions de maturation dans les deux règnes et les relations de celles-ci avec la réduction numérique des chromosomes. L'auteur montre que dans bon nombre d'objets animaux et végétaux les divisions de maturation se font suivant le type « d'une préréduction hétérohoméotypique préparée par une pseudo-réduction prophasique par parasyndèse ou zygoténie ». Chez les Métaphytes et les Métazoaires (l'auteur a en effet laissé de côté les champignons et les Protozoaires) l'unité des phénomènes réducteurs est du même ordre que l'unité des phénomènes chromosomiques dans la caryocinèse somatique». Malgré l'étendue de son nouveau mémoire, l'auteur ne considère pas comme complètement élucidé le problème complexe dont il a abordé l'étude. Il est certain, en effet, qu'il n'en saurait être autrement. Tous les cytologistes liront avec intérêt le travail de Grégoire et consulteront avec fruit la liste très étendue des publications faites jusqu'ici sur le sujet traité.

II. — *La manchette dans le spermatozoïde des Mammifères*, par J. Van Mollé, p. 425-448, 1 planche.

L'auteur étudie ce qui concerne la manchette du spermatozoïde chez la Taupe, le Cobaye et le Rat. Au sujet de cette question très controversée de la spermiogenèse, il conclut que la manchette est d'origine nucléaire et qu'elle persiste dans le spermatozoïde achevé.

Au sujet du centriole, l'auteur admet qu'il est unique dans les spermies des Mammifères, qu'il a la forme d'une équerre, laquelle persiste plus ou moins modifiée à travers toutes les transformations du cou et de la pièce intermédiaire. A. Lécaillon.

The doctrine of evolution, its basis and its scope, par H. E. Crampton. Un vol. in-8° de 311 pages. Columbia University Press, New-York, 1911.

L'auteur a réuni dans ce volume une série de huit conférences faites à l'Université Columbia de New-York devant un public composé d'intellectuels, mais peu versés en général dans les sciences naturelles; il s'agissait de l'initier à la doctrine de l'évolution, en lui faisant voir les faits sur lesquels elle s'appuie et le but qu'elle vise. Dans les premiers chapitres du livre sont réunis précisément les faits relatifs à la morphologie et à l'embryologie des animaux, ainsi que ceux relatifs aux vestiges fossiles, et qui sont autant de preuves en faveur de la théorie de l'évolution : il n'y a rien là que des choses bien connues. Mais l'auteur ne s'est pas borné à faire ressortir les lois qui régissent la vie et la différenciation progressive des animaux; il essaie d'étendre ces lois à l'homme et aux sociétés humaines. M. Crampton, qui est un savant zoologiste, est en effet d'avis que les biologistes, en général, se cantonnent trop dans leurs spécialités respectives, et n'envisagent que rarement les aspects variés de l'activité humaine, l'évolution sociale, la genèse des idées morales et religieuses, en un mot les manifestations de « la vie supérieure de l'homme ». D'après M. Crampton, celles-ci peuvent être classées et analysées tout comme les faits relatifs à la vie des animaux inférieurs, et sont également soumises aux lois de l'évolution. Aussi, dans la deuxième partie du livre, l'auteur étudie successivement l'évolution physique de l'homme et de diverses races humaines, l'évolution mentale, l'évolution sociale en tant que processus biologique, et enfin, toujours du point de vue de la doctrine de l'évolution, la « vie supérieure » de l'homme. D'une façon générale, M. Crampton ne tient compte que des notions pour ainsi dire classiques, sans se préoccuper des critiques et des objections auxquelles celles-ci ont donné lieu. Ainsi, la « raison » est pour lui le terme le plus complexe d'une série évolutive psychique : on y est conduit directement, en passant par le réflexe, l'instinct et l'intelligence. La ligne qui unit l'homme civilisé et le sauvage conduit inévitablement, en passant par le singe et les mammifères doués d'intelligence, jusqu'à l'amibe qui est un organisme réflexe : de l'un à l'autre il n'y a qu'une différence de degré. Les facteurs de l'évolution mentale sont la lutte pour la vie, la sélection, l'adaptation, exactement comme pour l'évolution organique. Ce sont encore ces mêmes facteurs qui interviennent dans l'évolution sociale. La loi de la conservation de l'individu et de l'espèce règle la vie de l'amibe, celle de l'hydre, celle des insectes sociaux, celle des sociétés humaines; on passe directement de l'une à l'autre de ces formes sociales, en d'autres termes, les sociétés humaines se sont organisées par le même processus que les sociétés des fourmis ou des abeilles, et que les agrégations cellulaires. L'idée n'est pas, bien entendu, neuve : elle a été défendue déjà par divers auteurs, sociologues, philosophes ou biologistes, imbus des principes darwiniens. Avec beaucoup de conviction, M. Crampton cherche à montrer que la théorie de l'évolution a une réelle valeur pratique pour l'homme, puisqu'elle lui montre les lois qui règlent sa vie et les devoirs qu'il est tenu à accomplir. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Fred Vlès. — Propriété optique des muscles. A. Hermann et fils, édit. — Prix : 15 francs.

Jean Escard. — L'Outillage technique et pratique du Dessinateur industriel. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 8 francs.

E. Gautier. — L'Année scientifique et industrielle, 35e année. Hachette et Cie, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Karl Krall. — Denkende Tiere. Engelmann, édit. — Leipzig.

Report of the Librarian of Congress and report of the Superintendent of the Library building and Grounds. Government printing office, Washington.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 25 au vendredi 31 Mai 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 25 Mai	à 4h 0m
		le 31 Mai	à 3h 55m
	Coucher à Paris	le 25 Mai	à 19h 36m
		le 31 Mai	à 19h 42m
Lune	Lever à Paris..	le 25 Mai	à 13h 33m
		le 31 Mai	à 21h 0m
	Coucher à Paris	le 25 Mai	à 1h 40m
		le 31 Mai	à 3h 35m
	Pleine lune,	le 30 Mai	à 23h 30m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 25 Mai	le 31 Mai
Mercure............	à 10h 19m 27s	à 10h 33m 35s
Vénus..............	11h 1m 29s	11h 7m 47s
Mars...............	15h 42m 41s	15h 33m 49s
Jupiter............	0h 21m 56s	23h 30m 40s
Saturne............	11h 12m 8s	10h 51m 39s
Uranus.............	4h 4m 19s	3h 40m 21s
Neptune............	15h 13m 2s	14h 50m 9s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 27 Mai à 21h, *Vénus* sera en conjonction avec *Saturne*.
Le 31 Mai à 4h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 10 au jeudi 16 mai 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 10 mai. — Le vent est faible et souffle de directions variables sur la Manche et la Provence, du Sud-Est sur les côtes françaises de l'Océan. La mer est généralement belle. Des pluies sont tombées sur le nord et le centre du Continent; en France, le temps a été beau.

Le samedi 11 mai. — Le vent est faible et souffle des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de directions variables sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le centre du Continent et le nord des Iles Britanniques; en France, le temps a été généralement beau; un orage a éclaté cependant à Nancy, le 10, où il est tombé 9mm d'eau.

Le dimanche 12 mai. — Le vent est faible, avec mer belle ou peu agitée sur toutes les côtes françaises; il souffle d'entre Nord et Est sur la Manche et la Bretagne, des régions Est en Provence. Des pluies sont tombées sur l'ouest et le nord de l'Europe; en France, on signale un orage au Havre et quelques pluies dans l'Ouest.

Le lundi 13 mai. — Le vent est faible, et il souffle de directions variables sur toutes les côtes françaises, où la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord et le centre de l'Europe; en France, on signale des averses dans quelques stations du Nord et de l'Ouest; on a recueilli 6mm d'eau à Dunkerque et à Limoges, 1 à Nantes et à Perpignan,

Le mardi 14 mai. — Le vent est faible des régions Est et la mer est belle sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur le nord et l'est du Continent; en France, le temps a été généralement beau.

Le mercredi 15 mai. — Le vent est faible ou modéré des régions Sud sur toutes les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est assez fort du Sud-Est en Provence. La mer est houleuse à Cette, agitée à Marseille, belle à Nice et dans toutes les stations de la Manche et de l'Océan. Des pluies sont tombées sur l'ouest et le nord du Continent: en France, elles ont été abondantes et acompagnées de manifestations orageuses dans l'Ouest et le Nord, on a recueilli 31mm d'eau à Dunkerque, 27 à Bec Melen, 19 à la pointe Saint-Mathieu, 10 à Nantes, 6 à Cherbourg,

Le jeudi 16 mai. — Le vent est assez fort ou fort des régions Ouest, et la mer est houleuse ou agitée sur toutes les côtes françaises. Des pluies sont tombées sur l'ouest de l'Europe; en France, où des orages ont éclaté, on a recueilli 12mm d'eau dans l'ile d'Ouessant, 9 à Gap, 8 à Bordeaux, 6 à Besançon, 4 à Dunkerque et à Cherbourg, 2 à Paris.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 10 au jeudi 16 mai 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)		
	MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURES normales						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 10	13°,0 à 4h.45m	28°,8 à 13h.30m	20°,8	12°,6	760mm,7	50	4	W S W. 2	0,0	3°0 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 11° Sétif (alt. 1.079m) — 4° Kuopio.	33°0 Bordeaux; 33° Biskra; 34° Lisbonne.
Samedi 11..	14°,8 à 4h.40m	29°,3 à 13h.50m	21°,5	12°,7	750mm 8	44	3	S S W. 4	0,0	3°4 Mont-Mounier; 12° Sétif; — 3° Vardoe.	36° Biarritz; 35° Laghouat; 30° Bilbao.
Dimanche 12	16°,1 à 1h.30m	32°,5 à 13h.50m	24°,2	12°,8	751mm,2	33	6	S W. 5	0,0	4°6 Mont-Mounier; 10° Cap de Garde; — 2° Vardoe	36°3 Clermont-Ferrand; 36° Laghouat; 31° Malte, Carlsruhe, Madrid.
Lundi 13....	13°,3 à 4h.30m	20°,7 à 13h.45m	17°.0	12°,9	760mm,9	63	8	N. 2	0,0	3°0 Mont-Mounier; 10° Sétif; — 3° Vardoe.	30°4 Lyon; 37° Alger; 32° Palma.
Mardi 14....	10°,0 à 4h.30m	25°,6 à 13h.15m	18°,2	13°,0	756mm,0	51	3	SE. 3	0,0	— 2°6 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 15° Nemours; — 4° Vardoe.	31°3 Clermont-Ferrand; 37° Biskra; 31° Palma
Mercredi 15.	13°,2 à 24h.	22°,5 à 9h.30m	17°,4	13°,1	749mm,9	63	8	S W. 3	1,8	— 8°2 Pic du Midi; 13° Nemours; — 1° Vardoe.	29°9 Gap; 37° Biskra, Laghouat 33°6 Brindisi.
Jeudi 16.....	6°,4 à 24h.	15°,7 à 10h.5m	11°,2	13°,2	753mm,4	82	10	W N W. 5	11,2	— 8°2 Mont Mounier; 12° Sétif; — 2° Vardoe.	25° Nice; 37° Biskra, Laghouat 35°0 Brindisi.
Moyennes...	12°,40	26°,40	18°,61	12°,90	755mm,56			Total.........	13,0		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque* lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 22 — 1er SEM. | 50e ANNÉE | 1er JUIN 1912

LES INHUMATIONS PRÉCIPITÉES (1)

Il n'est pas de crainte plus commune parmi les hommes que celle d'être enterré vivant; il n'en est guère pourtant qui soit moins justifiée aujourd'hui, au moins pour les habitants des grandes villes de France; il n'en est pas qu'il soit aussi aisé de rendre vaine partout dans notre pays, pour peu que les administrations locales en aient la volonté : c'est ce que j'espère vous démontrer.

Il ne saurait faire de doute que cette crainte ait été le partage de toutes les époques, et je n'en veux pour preuve que les histoires plus fabuleuses que véridiques d'individus enterrés vivants, qui se sont transmises de génération en génération, et que les épreuves proposées par les médecins de tous les temps, de tous les pays, pour déceler la mort sans erreur. Mais autant l'imagination populaire se montrait ingénieuse à inventer des histoires de faux morts, autant la médecine primitive se montrait impuissante à fixer de façon scientifique les signes vrais de la mort.

Les idées des médecins de l'antiquité sur la certitude des signes de la mort nous ont été transmises par Celse, qui, parlant d'un des plus illustres sages de la Grèce, Démocrite, s'exprime ainsi : « Cet homme, dont la réputation est si grande et si méritée, fort éloigné de penser qu'il y ait quelque signe en médecine qui annonce la mort d'une façon certaine, a même prétendu qu'on n'avait pas de signe assez sûr pour connaître si la vie était éteinte ».

Quand la médecine, fixée dans la tradition d'Hippocrate, de Galien et d'Aristote, commence à s'affranchir de ses chaînes au XVIe et au XVIIe siècles, et renaît comme renaissent les lettres, c'est le même scepticisme à l'égard des signes vrais de la mort, et le célèbre Zacchias, médecin des papes, un des pères de la médecine légale, écrit, à la fin du XVIe siècle, qu'il n'est qu'un seul signe de la mort : la putréfaction.

Winslow, au milieu du XVIIIe siècle, n'énonçait qu'une vérité médicale trop certaine à son époque quand il affirmait, dans un opuscule paru en 1740, que les expériences de chirurgie n'étaient pas plus propres que toutes autres à découvrir des marques certaines de la mort.

Winslow, venu tout jeune du Danemark en France pour admirer les traits du Grand Roi, puis fixé parmi nous et célèbre professeur d'anatomie, prétendait avoir été enseveli deux fois vivant et craignait sans doute de l'être une troisième.

L'opuscule de Winslow était écrit en latin, et sa fortune fût sans doute demeurée médiocre, s'il n'eût été mis à la portée de tous par la version française qu'en donna en 1742 un certain Dr. Jacques Jean Bruhier. Le succès de la traduction fut tel que Bruhier en fit une deuxième édition en 1749, mais édition largement amplifiée, augmentée, vraiment populaire. Elle eut la vogue qu'elle méritait; elle porta la crainte de l'inhumation précipitée à son comble parmi les lecteurs du livre, mais elle eut le mérite de stimuler le zèle des médecins, et d'ouvrir une période de recherches et d'expériences qui se sont poursuivies sans relâche du XVIIIe siècle à nos

(1) Conférence faite, à la Société des Amis de l'Université, le 7 mars 1912.

jours. Et c'est pour cela qu'il est juste de dire que l'opuscule de Winslow et la détestable amplification qu'en a donné Bruhier constituent les origines de la période scientifique dans la question des inhumations précipitées.

Je n'ai ni la volonté, ni le loisir de vous citer les noms de tous les médecins qui se sont attachés au sujet, qui ont apporté leur pierre à l'édifice : ils sont trop nombreux, et les plus illustres d'entre eux seront signalés au cours de cette conférence.

Après ce préambule historique, qui n'a nulle prétention à être complet, entrons dans notre sujet.

Existe-t-il quelques faits réels d'individus enterrés vivants, ou, sans aller aussi loin, existe-t-il des cas authentiques où des individus encore vivants ont pu être crus morts et traités comme tels, c'est-à-dire soumis à l'autopsie ou destinés à une inhumation inopportune?

Et, pour résumer d'un mot tous les cas, y a-t-il des faits certains de mort apparente pris pour mort réelle?

On peut répondre *oui*, mais encore faut-il déblayer la question et la débarrasser de la légion des faits apocryphes, extraordinaires, invraisemblables qui ont été produits, et qui ont été d'autant mieux accueillis par la crédulité populaire qu'ils étaient plus merveilleux.

Jacques Jean Bruhier a pris à tâche de recueillir, disons mieux, d'accréditer un grand nombre de ces faits, et c'est ainsi qu'il a consigné dans la 2e édition de son livre fameux 189 cas, où l'on voit 60 fois des personnes enterrées vivantes, 4 fois des personnes autopsiées vivantes, 53 fois des individus enfermés vivants dans le cercueil, enfin 72 sujets réputés morts à tort et l'un d'entre eux même à deux reprises.

J'aime à croire qu'au moins les gens instruits du xxe siècle souriraient à la lecture des fables dont Bruhier s'est fait l'écho sans aucune critique, et permettez-moi de vous en citer quelques-unes.

La résistance à la submersion n'est pas grande, et tous les médecins s'accordent aujourd'hui à dire qu'il n'y a guère chance de rappeler à la vie les noyés qui ont séjourné au delà de quelques dix minutes dans l'eau. Or, on trouve dans Bruhier des submersions extraordinaires durant non seulement quelques heures, mais trois, huit et même quinze jours, tout en laissant le sujet parfaitement vivant. On y lit une collection d'observations où des femmes sont enterrées avec leurs bijoux ; un voleur survient, viole la tombe, arrache les bagues de la morte, lui coupe le doigt, et celle ci se réveille en poussant un cri. Dans une des observations même, le voleur en voyant ressusciter sa victime, fut saisi d'une telle frayeur qu'il en mourut lui-même.

François de Civille, gentilhomme normand, racontait au temps de sa vie, et Bruhier a pieusement recueilli cette histoire, qu'il fut trois fois mort, trois fois enterré et trois fois ressuscité par la grâce de Dieu. Non moins extraordinaire d'ailleurs que ces trois morts successives était l'histoire de sa venue au monde. Sa mère, étant morte enceinte pendant l'absence de son mari, fut enterrée sans qu'on songeât à sauver l'enfant par l'opération césarienne, Le lendemain, le mari revenant de voyage, fit exhumer sa femme, lui fit ouvrir le bas-ventre, d'où l'on tira encore vivant le jeune Civille.

Chacun sait aujourd'hui que l'extraction de l'enfant du sein de la mère morte — l'opération césarienne post-mortem, pour me servir du terme médical — ne donne guère de réussite. On n'extrait point d'enfant vivant quand la mort remonte à plus de quarante minutes, une heure au maximum, et les enfants retirés vivants n'ont pas grande chance de survie. Vous voyez donc combien le cas de François de Civille est extraordinaire. Le père de ce gentilhomme devait avoir son château quelque part en Gascogne.

A qui aime les histoires romanesques, la suivante, que Bouchut a reproduite d'après Lenormant dans un livre justement estimé (1), ne saurait manquer de plaire.

M. de Sézanne aimait Mlle d'Olmond dont il demanda la main ; les parents la lui refusèrent, car il devait partir en Amérique : il partit en effet, et deux ans après, le bruit de sa mort courut à Paris. Mlle d'Olmond épousa M. d'Alban, dont elle eut une fille. Bientôt après elle tomba malade et mourut rapidement. M. d'Alban se rendait régulièrement sur sa tombe. Lors du cinquième anniversaire de la mort de sa femme, alors qu'il était près du tombeau, il aperçut à quelques pas de lui une jeune femme si semblable à celle qu'il avait perdue, qu'il resta frappé de stupeur pendant que celle-ci s'enfuyait. Il cherche à connaître quelle est cette femme; il apprend qu'elle est une italienne venue en France avec son mari, M. de Sézanne; il s'inquiète, obtient l'autorisation de faire ouvrir le cercueil de sa femme, et ce cercueil était vide. Il s'adresse au Parlement; il y fait la preuve que M. de Sézanne n'était pas mort, qu'il était revenu à Paris cinq ans auparavant, et l'avait quitté le lendemain des obsèques de Mme d'Alban, en compagnie d'une femme voilée. On fait comparaître Mme de Sézanne en personne, elle se déclare Italienne, le prouve par des papiers en règle. M. d'Alban fait comparaître M. d'Olmond, son beau-père, qui objurgue Mme de Sézanne de dé-

(1) *Traité des signes de la mort et des moyens de prévenir les inhumations prématurées*. 3e éd. Paris, 1883.

clarer la vérité et d'avouer qu'elle est bien sa fille, mais celle-ci résiste à toutes les objurgations. M. de Saint-Alban fait alors, à bout d'arguments, venir sa fille, celle que sa femme avait mise au monde peu de temps avant sa mort, et le résultat est ce qu'il attendait: Mme de Sézanne avoue qu'elle est bien Mlle d'Olmond, qu'elle est bien l'épouse de M. d'Alban, et M. de Sézanne raconte toute l'aventure merveilleuse. Il était revenu en France au moment même où Mme d'Alban mourait; il se rend au cimetière, il veut revoir encore celle qu'il a aimée, même morte; il ouvre le cercueil, embrasse son amie sur les lèvres; celle-ci se réveille et tous deux s'enfuient en Italie.

Il est des légendes qui ont la vie dure : telles les deux suivantes, qui ont encore cours comme preuves de mort réelle méconnue dans des circonstances singulièrement graves, puisque l'autopsie du faux mort fut ou tentée ou faite

Vésale, le grand anatomiste, fut appelé à pratiquer l'ouverture du corps d'un gentilhomme de la cour de Philippe II. Il avait ouvert déjà la poitrine et le péricarde; au moment où le cœur fut mis à nu, on y vit un mouvement qui témoignait que la vie y était encore présente. Vésale fut mis en accusation, et n'échappa que par la faveur de Philippe II à la sentence de mort prononcée contre lui ; il dut s'exiler à Jérusalem.

Cette histoire dramatique n'est qu'une fable qui prit naissance après la mort de Vésale. Un compatriote du grand anatomiste, Hernandez Moréjon, l'avait déjà réfutée, mais elle avait résisté à la réfutation : il a fallu qu'au XIXe siècle Burggraeve (de Gand) en montrât encore le peu de fondement, et soyez certains qu'elle résistera à la nouvelle démonstration de Burggraeve.

L'auteur célèbre de Manon Lescaut, l'abbé Prévost, passa lui aussi pour avoir été autopsié vivant. Il avait perdu connaissance — dit la légende — un soir de 1763 sur la grand'route; il fut regardé comme mort; et ne revint à lui que trop tard sous le couteau du chirurgien de village que l'officier public de l'endroit avait chargé de l'autopsie.

Bouchut a fait une enquête serrée sur ce fait. Les premiers articles nécrologiques publiés par les feuilles de l'époque sur l'abbé Prévost n'en faisaient pas mention; la famille Didot, dont l'abbé Prévost était l'hôte, à Saint-Firmin, dans les environs de Chantilly, quand il mourut, n'en savait rien. Il avait été inventé de toutes pièces quelques années après la mort de Prévost et avait naturellement rencontré créance. Seul, dans tout cela, était vrai le fait de la mort de l'auteur de Manon Lescaut sur le chemin de Saint-Firmin à Saint-Nicolas d'Acy, alors qu'il regagnait l'habitation de ses hôtes après avoir dîné chez les bénédictins.

Mais, il faut quitter la légende et en venir aux faits réels; et, pour prendre les plus saisissants, je ne vous citerai que des cas où la vie seulement assoupie a été méconnue par des médecins.

Un accoucheur célèbre, Philippe Peu, avait été appelé pour pratiquer l'opération césarienne chez une femme qui, disait-on, venait de mourir au terme de la grossesse. Il s'assura par les moyens ordinaires que la femme était bien morte; il ne trouva nul souffle de vie, nul battement dans la région du cœur; mais, au moment où il portait l'instrument sur elle, la femme fit un tressaillement accompagné de grincements de dents et de remuement des lèvres; elle vivait encore.

Dans une discussion au Sénat Impérial sur les inhumations précipitées, en 1865, le Cardinal Donnet provoqua une vive émotion par le récit qu'il fit à la Tribune de sa propre aventure, à laquelle il sut donner une figure particulièrement dramatique.

En 1826, disait-il, un jeune prêtre en chaire, avait été pris d'un étourdissement subit : la parole expira sur ses lèvres, il s'affaissa sur lui-même, on l'emporta, et quelques heures après, on tintait son glas funèbre. Il ne voyait pas, mais il entendait, et tout ce qui arrivait à ses oreilles n'était pas de nature à le rassurer. Le médecin déclara qu'il était mort, et, après s'être enquis de son âge, du lieu de sa naissance, il fit donner le permis d'inhumation pour le lendemain; on lui fit une solennelle veillée des morts; l'évêque vint lui-même, au pied de son lit, réciter un *De Profundis*. Enfin, à la voix d'un ami qui vint prier près de lui, le pseudo-mort put s'éveiller. Le prédicateur reparaissait le lendemain dans sa chaire, et, ajoutait le Cardinal Donnet, il est aujourd'hui, Messieurs, au milieu de vous.

L'histoire de deux pendus de justice est particulièrement intéressante.

La première s'est passée à Boston; elle nous a été conservée par Clark Ellis et Shaw, et je l'emprunte à une thèse d'agrégation de Parrot.

Un individu fut pendu à 10 heures du matin; il n'y eut ni lutte, ni convulsions. 7 minutes après la suspension, on entendait encore nettement les bruits du cœur qui battait cent fois par minute; 2 minutes plus tard, il y avait 98 pulsations, et 3 minutes après seulement 60 pulsations, et encore très faibles.

A 10 h. 25, alors que les bruits et l'impulsion du cœur avaient complètement disparu, on cesse la suspension; à 10 h. 40, la corde fut relâchée. A 11 h. 30, un mouvement de pulsation régulier commence à se montrer dans la veine sous-clavière

droite; en appliquant l'oreille, on s'assura que cela dépendait bien du cœur, et on entendit 80 fois par minute un battement seul, régulier, distinct, accompagné d'une impulsion légère. Cela n'empêcha pas d'ailleurs les médecins présents de continuer à tenir le pendu pour bel et bien mort et d'ouvrir le thorax. On mit le cœur à nu, ce qui n'arrêta pas les mouvements de pulsations; l'oreillette droite se contractait et se dilatait avec énergie et régularité. Les mouvements disparurent à 2 h. 45.

Le deuxième fait s'est passé en Autriche, à Raab; il a été rapporté par le Dr Sikor. Un condamné de vingt-six ans, porteur de volumineux ganglions cervicaux, est pendu à 8 heures du matin. Huit minutes après, le Dr Sikor, médecin légiste, est requis par le Procureur Royal pour examiner le cadavre encore suspendu et pour constater la mort. Il le fait, il ne voit aucun soulèvement respiratoire au thorax, aucun soulèvement de la région précordiale par le cœur en mouvement; les yeux sont déjà troubles, la pupille est insensible à l'action de la lumière. Le Dr Sikor conclut que la mort est réelle. Trois minutes après, nouvel examen et mêmes conclusions.

Le corps est détaché, placé sur un fourgon et dirigé sur l'hôpital pour autopsie. Mais ce n'est pas un cadavre qui arrive à l'hôpital, c'est un homme qui râle, la bouche couverte d'écume; il vécut encore vingt-deux heures, sans d'ailleurs reprendre connaissance.

Et le Dr Sikor faisait suivre la relation de ce fait de ces réflexions caractéristiques : « En ma qualité de Professeur de médecine légale, j'enseigne plusieurs fois par an à mes auditeurs que le médecin ne saurait mettre trop de soins à constater la mort des pendus, des noyés, des nouveau-nés, et pour prix de ma prévoyance et de mon zèle, c'est à moi qu'il arrive une aussi poignante aventure! » (1).

Il existe donc une mort apparente, irréelle, qui peut être confondue, disons mieux — et vous verrez pourquoi tout à l'heure — qui semble pouvoir *a priori* être confondue même par des gens de l'art avec la mort réelle.

Cette mort apparente prend le masque de la mort réelle en empruntant à celle-ci ses principaux traits : le corps est immobile, la respiration et les mouvements du cœur ne sont plus perceptibles. Les mouvements du cœur sont-ils seulement trop faibles pour être encore perçus ou sont-ils réellement abolis pour quelques instants ?

Il semble que l'un et l'autre cas soient possibles et qu'il existe deux catégories de mort apparente. Dans l'une, le cœur continue à battre, mais de façon imperceptible; il y a vie en réalité, mort en apparence. Dans l'autre le cœur s'arrête; il y a mort réelle mais mort temporaire avec résurrection possible. C'est la syncope au cours de l'administration du chloroforme qui nous a renseignés sur cette mort temporaire, et certains chirurgiens n'hésitent pas aujourd'hui en tels cas à aller aborder le cœur par une opération rapide, et à tenter d'en rappeler les mouvements par un massage direct.

La durée de l'arrêt temporaire du cœur ne saurait d'ailleurs être que fort courte : l'arrêt définitif, c'est-à-dire la mort vraie, succède bientôt à l'arrêt temporaire si le reveil du cœur n'est pas obtenu. Seule la mort apparente avec vie réelle mais imperceptible peut avoir quelque durée.

Sans entrer dans des détails médicaux dont ce n'est pas ici la place, je veux vous dire seulement dans quelles circonstances se rencontre la mort apparente. On la voit dans les cas de syncope succédant aux grandes hémorragies internes ou externes; dans l'asphyxie, qu'elle soit d'ordre mécanique ou autre, et les deux cas de pendaison cités tout à l'heure vous en sont de bons exemples; dans l'anesthésie artificielle et, avant tout, dans l'anesthésie chloroformique. Enfin, paraît-il, la fulguration, la congélation, les chocs sur la tête suivis de commotion cérébrale peuvent aussi déterminer la mort apparente.

Mais l'ivresse comateuse n'est pas la mort apparente, car les ivres-morts respirent, et même bruyamment.

La léthargie hystérique, c'est-à-dire des cas d'extraordinaire sommeil, prolongé, dit-on, pendant des jours, des semaines, n'est pas non plus la mort apparente, car le sujet respire, et son cœur bat, si doucement que ce soit.

Je viens de vous montrer qu'il existe une mort apparente. Comment la distinguer de la mort réelle, en d'autres termes — et c'est le corollaire naturel — comment préserver le faux mort du traitement réservé au mort véritable, c'est-à-dire de l'inhumation? C'est ici, vous le voyez, la question des inhumations précipitées, c'est-à-dire le but même de notre conférence que nous allons aborder.

Pour distinguer la mort véritable, il est des signes classiques, d'apparition lente, d'évolution progressive qui, je vous le dirai, ne trompent pas. Mais ces signes ne répondent guère à l'impatience bien légitime d'une famille, et ce que le désir populaire n'a cessé de réclamer des médecins, c'est la découverte d'un signe simple, d'une manœuvre d'exécution élémentaire qui pourrait, en présence d'une mort douteuse, donner sur-le-champ une réponse affirmative ou négative.

(1) Brouardel. Commentaires à la Traduction du *Traité de Médecine légale* d'Hofmann.

Les médecins se sont ingéniés à le trouver, ce signe, et les encouragements ne leur ont pas manqué : de riches philanthropes ont proposé aux Académies des prix à décerner à qui ferait cette utile découverte.

C'est, par exemple, en 1837, le prix Manni — du nom de son fondateur — proposé par l'Académie des Sciences de France au meilleur mémoire sur la mort apparente, sur les moyens de remédier aux funestes accidents qui en sont si souvent la conséquence, prix que l'Académie ne décerna que neuf ans après à Bouchut dans les conditions que je vous dirai.

C'est, quelques années plus tard, les deux prix proposés par le marquis d'Ourches à l'Académie de Médecine : un de 20.000 francs pour la découverte d'un moyen simple et vulgaire de reconnaître d'une manière certaine et indubitable les signes de la mort réelle, moyen qui pût être mis en pratique par de pauvres villageois sans instruction ; un autre prix de 5.000 francs pour la découverte d'un moyen de reconnaître d'une manière certaine et indubitable les signes de la mort réelle, moyen exigeant l'intervention d'un homme de l'art.

Tant de désirs, d'encouragements et d'efforts n'ont abouti qu'à de bien médiocres résultats, et des signes extemporanés, immédiats, de la mort, qui ont été proposés, les uns sont puérils ou grotesques d'autres dangereux ; d'autres, d'apparence plus séduisante, ont dû être reconnus à l'usage comme insuffisants ou attendent encore le contrôle de l'expérience.

Ces signes s'adressent à la *sensibilité*, la *motilité*, la *respiration*, la *circulation*, que la mort réelle éteint définitivement, que la mort apparente ne doit pas abolir. Et c'est dans cet ordre que nous allons les passer en revue sinon tous — cela nous conduirait trop loin — au moins les principaux.

Les signes s'adressant à la *sensibilité générale* ou *spéciale* sont les moins intéressants. Les épreuves sont ici multiples, et on a proposé, pour le plus grand plaisir des faux morts :

La cautérisation au fer rouge ou à la cire ;

La brûlure à l'eau bouillante ;

L'acupuncture ;

L'urtication ;

La flagellation. (Rhasés, le célèbre médecin arabe, faisait, dit-on, frapper vigoureusement de verges la plante des pieds des individus qu'il supposait en mort apparente ; il aurait ainsi, à Cordoue, rappelé à la vie un faux mort).

On a mis en œuvre encore — et c'est ici les sensibilités spéciales qui sont visées — le chatouillement de la muqueuse nasale, la respiration d'ammoniaque, l'introduction de barbes, etc., dans la gorge. Un médecin inspecteur de l'état civil, le Dr Josat, avait inventé un instrument spécial qui devait présenter un certain charme pour les sujets : une pince à griffes avec laquelle on saisissait et tiraillait le mamelon.

A vrai dire, toutes ces épreuves sont plutôt des épreuves de rappel à la vie, ou, pour mieux dire, à la connaissance, que des épreuves propres à assurer le diagnostic extemporané entre la mort réelle et la mort apparente. On peut, en effet, avoir perdu totalement la sensibilité sous tous ses modes et être encore vivant : comme, par exemple, dans le coma qui suit une attaque d'épilepsie et pendant lequel le sujet est absolument inexcitable.

Il a été établi depuis longtemps par les physiologistes que l'excitabilité électrique musculaire survit à la mort un temps appréciable : quand elle a disparu, la mort est certaine.

On a vu, dans cette donnée physiologique incontestable, matière à une épreuve rapide de diagnostic de la mort. Et c'est ainsi qu'on a proposé tout simplement de mettre à nu un muscle dans les cas de mort douteuse et de l'électriser : la non-réaction devait signifier la mort certaine. Mais, outre que la réaction musculaire est encore possible quelques moments après la mort, il n'est pas besoin d'insister pour faire entrevoir que cette preuve de laboratoire ne saurait devenir une preuve de pratique courante.

Aussi peu pratique et aussi illusoire paraît la mesure réclamée jadis par une pétition adressée aux pouvoirs publics demandant que dans chaque cimetière le gardien fût dépositaire d'une bobine Ruhmkorff. Gageons que, le moment venu de s'en servir, la bobine n'eût pas été en état de fonctionner.

Une épreuve ingénieuse, tirée de la *motilité musculaire*, c'est la *dynamoscopie* de Collongues. En voici le principe : placez dans votre oreille l'extrémité d'un de vos propres doigts ou d'un doigt d'une personne vivante ; vous entendrez un bruit continu et ressemblant à un bourdonnement : c'est le bruit rotatoire de Collongues, bruit du muscle vivant. Placez de même l'extrémité d'un morceau de bois, d'un corps inerte quelconque, ou ce qui est la même chose, d'un doigt de cadavre : vous n'entendrez aucun bruit.

Mais les perceptions auditives n'ont pas la même acuité chez tous les observateurs, et le bruit musculaire survit — comme la vie musculaire survit — à la mort générale un temps assez long, quelque 10 à 16 heures. A ce moment, il existe de la mort d'autres signes plus importants que celui de Collongues.

Voici maintenant les épreuves qui s'adressent à la *respiration*. Il en est de populaires et de fort anciennes : telles les épreuves de la bougie, du brin de coton, du miroir.

Winslow, dans l'ouvrage que je vous ai cité, les avait justement critiquées.

« Les uns, pour découvrir s'il y a encore quelque mouvement de respiration, présentent d'une main sûre la flamme d'une bougie à la bouche et aux narines; si la flamme vacille sans qu'on puisse attribuer à ce tremblement quelque autre cause, ils jugent que la vie n'est point entièrement éteinte; ils pensent le contraire si la flamme n'est agitée en aucun sens.

« D'autres font la même épreuve avec un brin très délié de laine cardée ou de coton; il n'y a personne qui ne puisse se convaincre de l'insuffisance de cette épreuve en modérant sa respiration.

Ces signes ne sont donc rien moins qu'incertains. Nous en dirons autant de l'épreuve du miroir, puisqu'il s'exhale de la bouche et des narines d'un cadavre encore chaud des vapeurs capables de ternir la glace. »

Et Winslow proposait lui-même une épreuve aussi puérile : mettre sur la poitrine du sujet un verre d'eau plein, dont le liquide serait projeté par le plus faible mouvement respiratoire.

M. le Dr Icard (de Marseille), un des médecins qui se sont appliqués de nos jours avec le plus de zèle et d'ingéniosité au problème des signes rapides de la mort, a proposé une épreuve respiratoire des plus originales. Elle est basée sur le principe suivant : avant l'apparition même du début de la putréfaction sur le corps, il se dégage par les orifices respiratoires du cadavre une quantité d'hydrogène sulfuré qui peut être mis en évidence par des réactifs chimiques. Jamais il ne se dégage d'hydrogène sulfuré par les orifices respiratoires d'une personne vivante. Icard a donc proposé de fixer devant les narines de la personne dont il s'agit de déterminer la mort un morceau de papier blanc sur lequel on aurait tracé d'avance, avec une solution d'acétate neutre de plomb (10 grammes pour 20 cmc. d'eau distillée très pure), des inscriptions ou des figures. Ces inscriptions ou figures incolores et invisibles se dessinent en noir quand l'hydrogène sulfuré transforme l'acétate en sulfure de plomb. Ce serait, suivant le mot d'Icard « l'inscription automatique de la mort par le cadavre lui-même ».

Il a été fait à l'épreuve du docteur Icard quelques objections théoriques; et je ne sache pas que, quelque éloge qu'elle mérite *a priori*, elle ait été suffisamment mise à l'épreuve.

Les épreuves mettant en jeu la *circulation* sont de beaucoup les plus intéressantes et les plus nombreuses, ce qui ne veut pas dire les plus certaines.

En 1857, Middeldorf proposa d'appliquer à l'homme, dans les cas de mort douteuse, *l'akidopéirastie*. Ce mot barbare couvre une opération bien simple : elle consiste à enfoncer dans le cœur, à travers la paroi thoracique, une aiguille en acier ou en platine, munie, si l'on veut, d'un petit drapeau : l'aiguille reste-t-elle immobile, c'est que le cœur ne bat plus; l'aiguille bouge-t-elle, c'est que le cœur bat encore. Ai-je besoin de vous dire que cette idée n'eut guère de succès. Elle est à conseiller seulement dans les cas de mort certaine, mais non dans les cas de mort douteuse, car on n'enfonce pas impunément dans tous les cas une aiguille dans le cœur d'un vivant.

L'artériotomie est un procédé d'une logique aussi parfaite que l'akidopéirastie, mais aussi dénué de sens pratique. Si vous sectionnez une artère sur un cadavre, elle ne donne pas de sang; si vous la sectionnez sur un vivant, le sang jaillit. C'est encore un procédé à appliquer seulement si on est bien sûr qu'on a affaire à un cadavre, car, si par malheur le sujet vit encore, la section d'une artère ne laissera pas que de lui être désagréable et dommageable.

Le sang ne se coagule plus après la mort quand on le tire des vaisseaux. Ouvrez donc une veine chez le mort présumé, recueillez un peu de sang dans un verre de montre, et voyez s'il se *coagule* ou *non*: le sujet est vivant s'il se forme un caillot; il est mort dans le cas contraire. C'est le signe de Donné, qui n'a que le désavantage de reposer sur un principe aux. Le sang ne perd pas toujours sa faculté de se coaguler hors des vaisseaux aussitôt après la mort.

Mais voici l'épreuve de Bouchut; elle lui valut le prix Manni, en 1846, à l'Académie des Sciences.

Tant que la vie persiste, le cœur bat : constater les battements du cœur, c'est constater que le sujet vit encore; constater de façon certaine qu'ils sont absents, c'est constater sûrement la mort. Mais il n'est qu'un moyen scientifique d'interroger les battements du cœur : c'est d'ausculter le cœur. En présence d'un mort douteux, auscultez donc successivement aux divers points où on a l'habitude d'écouter les battements du cœur, et quand votre examen *prolongé* vous aura prouvé l'absence des battements cardiaques, vous pourrez affirmer la mort.

Voilà la conception de Bouchut. Elle est, il faut le dire, d'allure beaucoup plus médicale que les signes jusqu'ici étudiés, et l'Académie des Sciences la fit sienne par la plume de son rapporteur, un célèbre professeur de la Faculté de Médecine, Rayer.

Mais l'épreuve de Bouchut n'a pas la valeur absolue que lui attribuait son auteur, et voici pourquoi : Il y a oreille et oreille, et tel médecin à l'ouïe très fine peut entendre les bruits cardiaques que te autre, d'acuité auditive moyenne ou médiocre, n'entend pas, et la chance d'être ou non enterré vivant dépendra donc, pour le faux mort, de la faculté audi-

titive du médecin qui aura été appelé près de lui pour décider de son sort.

Il y a certainement des cas où les bruits cardiaques cependant existants échappent même aux oreilles les plus fines. Le professeur Andral, un des maîtres de l'auscultation, un des plus illustres continuateurs de Laënnec, a cité le cas où plusieurs médecins appelés auprès de la femme d'un de leurs confrères n'avaient constaté aucun bruit cardiaque à l'auscultation. Elle n'était pourtant qu'en état de mort apparente et reprit ses sens après six heures.

Enfin, et quoi qu'en ait dit Bouchut, il y a une mort apparente temporaire avec arrêt vrai du cœur, et ceci va contre le principe même de l'épreuve de Bouchut.

Tant que la circulation persiste, une brûlure superficielle détermine des phénomènes de réaction bien connus : c'est la formation d'*ampoules*, pleines de liquide séreux, de *phlyctènes*, suivant le terme médical, avec une zone rouge autour de l'ampoule. Tous, vous connaissez cette petite lésion dont tous vous avez été victimes en vous brûlant. Quand la circulation est suspendue, rien de pareil : l'épiderme se soulève bien, mais il ne se fait plus d'épanchement à l'intérieur de la partie soulevée. Approchez donc la flamme d'une bougie à distance d'un demi-centimètre de l'extrémité d'un doigt d'un cadavre : l'épiderme se soulèvera, et la bulle ainsi formée, pleine non de liquide mais d'air, explosera avec bruit et l'explosion parfois éteindra la bougie. C'est le signe de Martenot de Cordoue, qui a été retrouvé, si je ne me trompe, ces temps derniers, par un médecin de province, qui l'a prôné comme bon moyen diagnostique de la mort réelle.

En réalité, on discute depuis près de cent ans sur la certitude des caractères qui différencient les brûlures faites sur le vivant et sur le cadavre, et l'épreuve de Martenot ne mérite pas qu'on s'y fie sans restriction.

La dernière épreuve que je vous signalerai comme s'adressant à la circulation est due à l'ingéniosité du Dr Icard, dont je vous ai déjà cité le nom avec éloge. Cette épreuve utilise la puissance colorante extraordinaire de la fluorescéine et l'innocuité du produit.

Elle consiste à injecter dans les veines ou dans les muscles du mort présumé quelques centimètres cubes d'une solution alcaline de fluorescéine. Si la mort est réelle, si, par suite, la circulation est suspendue, la masse injectée demeure au point où elle a été introduite. Si la vie existe encore, c'est-à-dire, si la circulation persiste, la masse liquide injectée est absorbée tout comme l'est le liquide d'une injection sous-cutanée de morphine, de caféine, etc; elle passe dans la circulation, et la fluorescéine va colorer les téguments, produisant sur le sujet une belle jaunisse généralisée. Mais — et c'est là le trait caractéristique — la fluorescéine est une substance dicroïque, et la conjonctive oculaire sera colorée en *vert*, de telle sorte qu'il semblera qu'une magnifique émeraude est enchâssée dans l'orbite.

M. le Dr Icard indique que son épreuve a été contrôlée par plusieurs médecins, qui l'ont aussi trouvée irréprochable. Je le veux bien. Mais, tout en lui rendant l'hommage qu'il mérite, on peut se montrer moins impatient que le Dr Icard et demander un large supplément d'information.

Enfin, il est un signe dont le classement est difficile : c'est celui de Brissemoret et d'Ambard, deux contemporains, dont l'un, le Dr Brissemoret, est le Chef du laboratoire de pharmacologie de la Faculté de Médecine.

Les viscères, pendant la vie, présentent une réaction alcaline appréciable au tournesol, mais, sous l'influence des phénomènes biologiques qui se produisent aussitôt après la mort, cette réaction devient très rapidement acide. La constatation de l'acidité viscérale équivaut donc à la constatation de la mort. On ponctionne, quelques heures après le moment de la mort supposée, le foie ou la rate, et l'on projette la pulpe obtenue sur un petit carré de papier au tournesol bleu. Dans le cas de mort réelle seulement, le liquide qui diffuse est acide et fait virer au rouge le papier réactif.

Je vous ai exposé, sinon toutes, au moins les principales des épreuves auxquelles on a voulu demander le diagnostic *extemporané*, *rapide* et *infaillible* de la mort. Et vous avez vu qu'elles ne méritaient point une confiance illimitée. La plupart des épreuves anciennes se sont montrées ou dangereuses ou insuffisantes; quant aux épreuves nouvelles, il convient de réserver prudemment tout jugement sur elles, et d'attendre pour connaître si elles partageront ou non le sort de leurs devancières.

Et nous voici en face des seuls *signes classiques*, des *grands signes* de la mort.

Ces signes sont : le refroidissement du corps, les lividités cadavériques, la rigidité cadavérique, l'état des yeux, et, enfin, pour les couronner tous, l'apparition de la putréfaction.

Je ne saurais vous faire une description médicale de tous ces signes; permettez-moi seulement de retenir votre attention sur le côté épisodique, historique, pour deux d'entre eux : la rigidité cadavérique et l'état des yeux.

Un chirurgien du XVIIIe siècle, une des gloires de la chirurgie française, A. Louis — à qui l'on doit aussi de très beaux travaux de médecine légale, et dont le nom serait sauvé de l'oubli, s'il en était besoin, par la part qu'il a prise scientifiquement à la

réhabilitation du malheureux Callas, pour lequel Voltaire combattit si éloquemment, — Antoine Louis, dis-je, avait été vivement ému par les livres de Winslow et de Bruhier. Il pensa que, si la Médecine n'était pas même capable de fournir des signes certains de la mort, elle était indigne du nom de science; et ces signes certains, dont Winslow regrettait l'absence, il les chercha avec cette patience et cette faculté d'observation qu'on ne trouve que chez les savants d'élite. Et c'est ainsi qu'A. Louis découvrit la rigidité cadavérique et les signes oculaires, qu'il fit connaître en 1788 dans un petit livre célèbre intitulé de façon très expressive : « Lettre sur la certitude des signes de la mort, où l'on rassure les citoyens sur la crainte d'être enterré vivant. »

C'est une chose vraiment singulière qu'il ait fallu en venir jusqu'à Louis, c'est-à-dire jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle, pour trouver, sinon une mention, du moins une description scientifique, et surtout la compréhension de la valeur de cette roideur qui s'empare de *tous* les corps sans exception après la mort, et qu'il eût été ainsi donné aux médecins de voir et d'étudier des millions de fois s'ils avaient su ouvrir les yeux.

Laissez-moi vous dire, d'après Louis lui-même, comment il fit sa découverte.

« Des recherches, faites avec toute l'exactitude « dont j'ai été capable et que j'ai suivies pendant « plusieurs années sans interruption, m'ont fait « voir, sur plus de cinq cents sujets, qu'à l'instant « de la mort les articulations commencent à deve- « nir roides, même avant la diminution de la cha- « leur naturelle, etc... »

« Je m'étais souvent aperçu, dans les hôpitaux « militaires des villes et des armées, de la difficulté « que les infirmiers avaient à ôter la chemise des « cadavres qu'ils voulaient coudre dans le drap « mortuaire. Cet obstacle venait de la roideur des « membres. Je pensais qu'elle était occasionnée par « la diminution de la chaleur et par la coagulation « des sucs. Je ne voyais alors que les sujets qu'on « avait déposés dans un lieu commun et qu'on ne « venait ensevelir que quelques heures avant celle « de l'inhumation; ce n'est que depuis la lecture du « livre de M. Bruhier que je voulus assister au lit « des morts et être présent à l'instant fatal où le « corps cesse d'être animé. J'ai été dans le cas d'ob- « server, à l'hôpital de la Salpêtrière, que la roi- « deur des membres dont il s'agit n'est point l'effet « de la diminution de la chaleur, car les sœurs et « les filles de service ont un cérémonial particulier « qu'on ne suit point dans les hôpitaux des troupes « du Roi. Elles sont dans l'usage de revêtir les « morts d'une chemise blanche avant que de les « ensevelir, et elles leur entrelacent les doigts sur « la poitrine comme s'ils priaient à mains jointes; « pour faire toutes ces choses, on ne perd point de « temps et, dès qu'on juge qu'une personne est « morte, on travaille à ces arrangements. L'expé- « rience a appris aux personnes qui en sont char- « gées *que le moindre délai leur donnait beaucoup de* « *peine*, parce que les cadavres devenaient roides, « quoiqu'ils conservent souvent une chaleur plus « qu'ordinaire pendant plusieurs heures.

La valeur des signes oculaires, et, en particulier *l'affaissement du globe oculaire*, n'a pas été mise en évidence avec moins de netteté par Louis. « Les yeux des morts deviennent flasques et mous en fort peu d'heures; il n'y a aucune maladie, aucune révolution dans le corps humain vivant qui soient capables d'opérer un pareil changement. Ce signe est vraiment caractéristique. »

Les grands signes de la mort que je vous ai mentionnés : refroidissement du corps, formation de lividités cadavériques, établissement de la rigidité cadavérique, affaissement de l'œil, et, enfin, début de la putréfaction qui vient en dernier, sont *constants*, c'est-à-dire infaillibles: quand on les voit, il n'y a plus de doute. Mais ils ont l'inconvénient de n'apparaitre que *tardivement* après la mort, dans les heures qui suivent le décès, et non *aussitôt après le dernier* soupir; de se développer *lentement, progressivement*, de telle façon qu'ils n'acquièrent toute leur intensité et ne s'imposent qu'au bout de longues heures; enfin d'être, au moins pour quelques-uns, peu accessibles au vulgaire mais seulement aux médecins.

Pour que les grands signes puissent servir à établir le diagnostic de la mort réelle et à prévenir les inhumations précipitées, il faut donc deux conditions. La première, c'est que nulle inhumation ne puisse se faire que dans un délai raisonnable après le décès, — le délai qui, justement, donnera aux signes caratéristiques le temps d'apparaitre et d'évoluer et de devenir évidents, — et la seconde, c'est que les corps soient, avant l'inhumation, l'objet d'une visite par un homme de l'art.

Si ces deux conditions sont remplies, on peut affirmer que le danger de l'inhumation précipitée est vain.

Recherchons donc *si* et *dans quelle mesure* ces deux conditions indispensables sont remplies en France.

La prévention des inhumations précipitées dans notre pays est en germe, si je puis dire ainsi, dans les dispositions législatives édictées par le Code Civil dans son article 77 ainsi conçu :

« Aucune inhumation ne peut se faire sans auto- « risation sur papier libre et sans frais de l'officier « de l'état civil, qui ne pourra la délivrer qu'après

« s'être *transporté* auprès de la personne décédée « pour s'assurer du décès et que *vingt-quatre heures* « après le décès, hors les cas prévus par les règle- « ments de police. »

Vous trouvez dans cet article le double principe du délai entre le décès et l'inhumation et de la vérification de l'état du cadavre.

Mais établir un principe n'est pas suffisant ; il faut lui faire rendre ce qu'il doit donner par une organisation administrative solide, et c'est ce qu'ont fait pour Paris les grands administrateurs préfets de la Seine Frochot, Chabrol, Rambuteau, qui ont bien mérité de leurs contemporains et des générations suivantes, c'est-à-dire de la nôtre qui leur doit une juste gratitude.

Dès le 21 vendémiaire an XI, c'est-à-dire peu de temps après la mise en vigueur du code civil, Frochot prescrivait que le délai légal de 24 heures entre la mort et l'inhumation devait s'entendre entre la déclaration et l'inhumation : c'était couper court aux abréviations illégales qu'eût entraînées une déclaration mensongère de l'heure du décès. Et le Comte de Rambuteau élargit encore les sages dispositions édictées par Frochot en prescrivant que le dit délai de 24 heures s'appliquait à toutes les opérations d'ensevelissement de mise en bière, etc., et non pas seulement à l'inhumation proprement dite.

Vous voyez que le délai raisonnable, nécessaire à l'établissement des signes vrais de la mort, est assuré par ces sages dispositions : reste la constatation matérielle de la mort par un homme de l'art.

Le Code civil disposait simplement que la constatation matérielle du décès serait faite par l'officier même de l'état civil qui se transporterait auprès du décédé.

Lors de la discussion au Conseil d'Etat de l'article 77, un illustre chimiste, un des grands savants du XVIIIe siècle, Fourcroy, demanda qu'il fût spécifié que l'officier de l'état civil serait assisté d'un officier de santé, parce que, disait-il, il y a des cas où il est difficile de s'assurer de la mort sans une connaissance réelle de ses signes, de sa certitude, parce qu'il est à craindre qu'on ne la confonde avec une léthargie, et parce que des exemples assez nombreux prouvent qu'on a enterré des corps vivants.

Le Tribunal de Cassation, dans ses observations sur le projet présenté par la Commission du Gouvernement, déclare que c'était à des règlements locaux seuls à déterminer le mode suivant lequel les officiers de l'état civil s'assureraient de la réalité du décès.

Ces règlements locaux furent pris, dans le département de la Seine, dès le 21 vendémiaire an IX, par le Préfet de la Seine Frochot. Et c'est de cet arrêté que date le service de vérification médicale des décès.

Dans les attendus de son arrêté, Frochot indiquait l'insuffisance de la simple déclaration faite par des parents ou des voisins, qui ne peuvent légalement attester un décès dont ils ne sauraient administrer la preuve, l'insuffisance de l'officier public lui-même et la nécessité de précautions sérieuses que l'arrêté allait prescrire.

« Les maires et les adjoints — dit cet arrêté — fe- « ront choix, dans leur commune ou arrondisse- « ment, *d'un* ou de *deux* officiers de santé pour « constater le décès. Aussitôt qu'ils auront reçu une « déclaration de décès, les maires en donneront avis « à l'officier de santé, qui se transportera sur-le- « champ au domicile de l'individu présumé décédé, « et, d'après les constatations médicales, l'officier « de l'état civil dressera l'acte de décès ou fera sur- « seoir à l'inhumation.

Le 2 juin 1806, Frochot réglait par un nouvel arrêté la désignation des médecins chargés de constater les décès. Il confiait le soin de cette vérification non aux simples officiers de santé, mais à des médecins et chirurgiens reçus *suivant les formules anciennes*, ou à des docteurs reçus *suivant les formules nouvelles* établies par la loi du 19 ventôse an IX et pris dans le personnel médical des bureaux de bienfaisance.

Le service de vérification des décès établi par Frochot dans la Seine demeura l'objet de la sollicitude de ses successeurs. Le Préfet Chabrol, par arrêté du 31 décembre 1821, établit un mode de bulletins de constat de décès propres à fournir « des renseignements utiles pour la police médicale et des faits précieux à recueillir pour l'hygiène publique et même pour l'étude de la science. »

C'est là l'origine de la statistique mortuaire scientifique.

Le comte de Rambuteau, qui apporta une attention particulière à la réglementation administrative du service de vérification des décès, créa, par arrêté du 15 avril 1839, modifié par arrêté du 11 octobre 1839, un comité *Supérieur d'Inspecteurs de la vérification des décès* à qui doivent être soumis tous les cas douteux.

Et ainsi se trouva créé successivement, pièce à pièce pour ainsi dire, ce service de vérification des décès que connaissent tous les Parisiens, qui devraient parfois rendre plus de justice à ce « médecin des morts » qui est leur sauvegarde contre le danger de l'inhumation précipitée.

Ici donc, à Paris, dans le département de la Seine, les sages dispositions édictées ne laissent suivant moi aucune part à un tel danger de l'inhumation précipitée. Faisons, pour nous convaincre, retour en

arrière, et reprenons ces faits où une erreur a été réellement commise, où une mort apparente a été prise pour une mort réelle, et cela par des médecins. Tous ces faits nous présentent le même spectacle; la mort prétendue datait de quelques minutes; nulle autre recherche qu'une exploration sommaire de la respiration et de la circulation n'avait été faite, et les médecins se sont prononcés sur-le-champ. Si les corps avaient été mis en observation régulière, légale, comme cela doit se faire chez nous, si, dans le cas de Boston, l'ouverture du corps eût été pratiquée seulement au bout de vingt-quatre heures, croyez-vous que les médecins se fussent exposés à la fâcheuse aventure qui leur est arrivée. Et le docteur Sikor — que je ne veux incriminer en rien — avait-il bien observé les principes de prudente expectation qu'il recommandait à ses élèves?

Les sages principes édictés à Paris ont été imités dans les grandes villes de province, et elles aussi n'ont plus à redouter les inhumations précipitées.

Restent les petites localités : villages, hameaux, où l'inhumation ne peut se faire que vingt-quatre heures après le décès, mais où nulle constatation de la mort par un homme de l'art n'est encore assurée, au moins pour quelques-unes d'entre elles.

Pour les mettre à l'abri elles aussi, tout comme les grandes villes, il n'y a pas d'autre mesure à prendre que l'organisation méthodique de la vérification médicale des décès. La législation française du Code Napoléon, avec, comme addition nécessaire, des règlements locaux pris en imitation de ceux édictés par les Préfets de la Seine, est la meilleure, l'unique prophylaxie contre le danger d'être enterré vivant, et toute autre mesure administrative apparait comme absolument inutile. Ce n'est pas qu'il n'en ait été réclamé bien souvent des pouvoirs publics; pendant les dernières années de son existence, le Sénat Impérial ne cessa de s'occuper de pétitions de cet ordre.

S'il en était de grotesques — telle celle d'un sieur Escolier, qui proposait d'adapter au cercueil un tube respiratoire et d'attacher au bras du défunt une corde qui, répondant à une sonnette, permettrait par le déplacement du bras de donner l'éveil au gardien du cimetière, — il en était d'allures plus sérieuses, et, à plusieurs reprises, il a été demandé que le législateur prescrivît l'établissement de *maisons mortuaires*. Ces maisons sont — pour les définir en deux mots — des lieux où l'on peut attendre qu'apparaisse sur le cadavre, sans incommodité pour l'entourage et le voisinage, le dernier signe de la mort, le seul incontestable pour quelques auteurs — très à tort d'ailleurs — à savoir : la putréfaction.

L'idée de ces dépôts mortuaires, que l'on appelle encore des obitoires, est due à un Français : Thierry (1785); mais elle n'a eu aucun succès en France, où le législateur en a permis cependant l'établissement; elle en a eu davantage en Allemagne, où le premier dépôt mortuaire fut construit à Weimar à la fin du XVIIIe siècle.

D'autres pays ont suivi, et l'Angleterre est entrée dans cette voie depuis quelque quarante ans.

Or, en Allemagne, il n'est pas d'exemple que jamais un hôte de ces dépôts mortuaires y ait recouvré la vie, et que la sonnette qu'on place dans la main des morts ait été agitée. Un grand nombre de ces établissements ont perdu la faveur du public, et quelques-uns, au dire de Bouchut, il y a déjà plus de trente ans, avaient cessé d'être entretenus et menaçaient ruine.

L'inutilité de ces établissements, en tant qu'il s'agit de prévention des inhumations précipitées, est flagrante, car ce sont des morts authentiques visités par des médecins qu'on y transporte, et la garantie contre l'inhumation inopportune était déjà acquise à ces morts avant leur transport.

Le dépôt mortuaire ne saurait avoir qu'une utilité : permettre aux malheureux qui vivent dans des logements surpeuplés de traiter convenablement leurs morts en attendant l'inhumation, et écarter sinon le danger, du moins l'incommodité qui résulte de la présence d'un cadavre dans un logis étroit abritant de nombreux habitants.

C'est là ce que du Mesnil demandait autrefois avec raison, et c'est la seule utilité que peut avoir à Paris et dans nos grandes villes de France un dépôt mortuaire dont le rôle dans la prophylaxie des inhumations précipitées apparaît comme nul.

Permettez-moi donc de finir comme j'ai commencé ; la crainte de l'inhumation précipitée est vaine aujourd'hui à Paris et dans les grands centres français; elle sera vaine demain partout où elle peut persister encore, si l'on veut bien prendre et faire exécuter les mesures simples et efficaces que je me suis efforcé de vous faire connaître et apprécier. Ce ne sont point de nouvelles mesures qu'il faut réclamer aux pouvoirs publics; ce n'est pas l'invention de quelque nouveau signe infaillible qu'il faut demander aux médecins : c'est seulement la généralisation des règles administratives très simples et très sages que le Code Napoléon a proposées il y a déjà plus de cent ans.

Professeur Thoinot,
Membre de l'Académie de Médecine.

LES APPRÊTS TEXTILES RÉAGISSANTS

On sait que l'apprêt des étoffes s'effectue en général par simple placage de sortes d'empois servant à donner aux fibres une certaine raideur, et à y faire adhérer diverses substances destinées à communiquer au tissu un poids supplémentaire, un toucher doux, un aspect plus flatteur... Dans aucun des apprêts usuels la substance des fibres textiles n'est modifiée, et il suffit souvent de laver l'étoffe pour la ramener à l'état primitif. Dans certains genres d'apprêts au contraire, il y a transformation de la structure du constituant des fibres; et on conçoit que les traitements de ce genre soient autrement utiles que les simples encollages usuels, le fil acquerrant alors de nouvelles propriétés qu'il conserve toujours ensuite. Il n'existe que peu de tels apprêts « réagissant » chimiquement sur la substance des fibres textiles; les étudier sera d'autant plus intéressant qu'ils sont généralement mal connus, en dehors du monde des techniciens spécialisés dans la question, — qu'ils reçoivent de très importantes applications, — et que par suite de la nature du phénomène, la laine, le coton ainsi apprêtés ne possèdent ni la même composition, ni les mêmes propriétés que les fibres naturelles.

Pratiquement, on peut réduire à trois le nombre des apprêts chimiques « réagissants » des fibres textiles, encore le dernier n'est-il que peu ou prou employé: *mercerisage* du coton, ainsi transformé en « simili-soie » remarquablement brillante, *chlorage* de la laine devenue ensuite plus facilement imprimable, *animalisation* du coton qu'on peut alors teindre avec des colorants ne mordant pas d'ordinaire sur la laine. On peut enfin ajouter le *sécrétage* des poils, ainsi devenus feutrables. Ces divers traitements sont appliqués différemment dans des buts spéciaux, sur une plus ou moins grande échelle. Nous étudierons successivement les caractéristiques de chacun d'eux (1).

Le MERCERISAGE. — L'histoire de l'invention est fort curieuse à divers points de vue. Plusieurs savants, et en particulier Persoz, avaient observé le rétrécissement des chausses de coton où l'on filtrait des lessives de soude caustique, mais sans attacher d'importance au fait. En étudiant de près le phénomène, l'anglais Mercer devait remarquer que le coton ainsi plongé dans la soude, puis parfaitement lavé, acquérait une remarquable affinité pour les matières colorantes et une plus forte ténacité: il fit aussitôt breveter le procédé (1851). Mais l'application industrielle n'eut pas de succès, parce que l'économie de couleur résultant du mercerisage ne suffisait pas à compenser la perte du rétrécissement des tissus.

Quarante ans plus tard, un autre inventeur, Lowe, prenait un second brevet concernant encore le traitement par la soude caustique en lessive concentrée, mais en mentionnant cette fois qu'on pouvait de la sorte améliorer le brillant des fils et tissus. Pourtant l'invention n'eut pas encore cette fois de succès industriel, parce que le mercerisage ne produit son plein effet, ne donne le maximum de brillantage que par la réunion de diverses conditions. Faute d'employer du coton « jumel » importé d'Egypte, des filés de torsion convenable, des tissus débarassés de leur duvet par « gazage », on n'obtenait qu'un brillant très médiocre. Et ceci montre toute la difficulté de la mise au point pratique des découvertes industriellement les plus importantes. Aussi bien fut-ce par hasard qu'on réunit toutes les circonstances capables d'assurer le succès. Deux teinturiers français établis à Crefeld, Thomas et Prévost, avaient à teindre un tissu mi-soie : pour provoquer une action égale du colorant sur la soie et sur le coton, ils pensèrent à merceriser ce dernier par la soude caustique; d'autre part, pour empêcher le retrait du coton et par conséquent le plissement de la soie, ils tendirent l'étoffe. Résultat inespéré : les fils de coton ne se distinguaient plus des brins de soie ! Comme ils ne connaissaient pas le brevet Lowe, passé tout à fait inaperçu, les nouveaux inventeurs firent breveter le procédé, après avoir minutieusement établi toutes les conditions propres à assurer un parfait brillantage.

Les simili obtenus par leur procédé eurent un tel succès que le nouveau système de mercerisage se répandit rapidement partout ; on jugera de l'engouement pour ce mode d'apprêt par le fait que le teinturier lyonnais possesseur des licences d'exploitation pour la France payait par an cent mille francs aux inventeurs.

Mais comme il arrive pour tous les nouveaux procédés industriels à grand succès, l'intérêt même de la méthode suscita des contrefaçons, des concurrences, des recherches d'antériorités. Bientôt on exhuma les brevets Lowe, et, sur la plainte des industriels désireux de pouvoir merceriser librement, le Paterant annula les brevets qu'après enquête insuffisante il avait accordés à Thomas et Prévost.

Depuis, le mercerisage a pris une extension croissante, et il est maintenant appliqué dans un grand nombre d'usines. Pourtant, ce mode d'apprêt est encore mal connu, ce qui tient, comme nous l'avons

(1) Nous négligeons à dessein les apprêts « désagrégeants » qui réagissent de façon à détruire tout à fait la fibre.

déjà montré tout au long, (1) à ce qu'il est effectué dans les teintureries, les filatures, les blanchiments non en usines spéciales; et à ce que, d'autre part, les commerçants, dans le but de faire illusion aux clients, vendent le coton nécessaire sous des noms de fantaisie « simili », « soie végétale », « luciole » etc.

servant d'ailleurs une forme caractéristique (fig. 52).

Si, depuis l'invention, la méthode chimique de mercerissage ne fut guère perfectionnée, il en est tout différemment des procédés mécaniques employés à l'appliquer. Grâce à l'emploi de machines perfectionnées, on est parvenu à économiser notablement

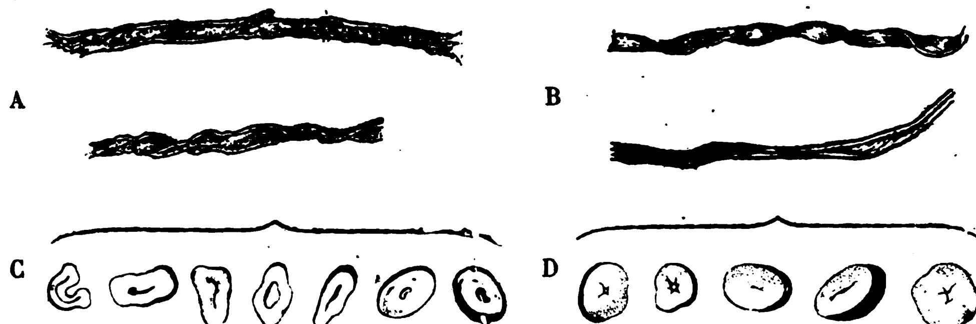


Figure 52. — Vues microscopiques de brins de coton avant mercerisage (A) et après (B). Brins coupés en travers, non mercerisés (C) et mercerisés (D).

En principe, le mercerisage n'a pas progressé depuis les travaux de Thomas et Prévost : on emploie toujours des lessives de soude caustique à 30° B. environ, sans aucun des adjuvants proposés successivement sans succès, sans surtension, sans réfrigération jugée définitivement inutile. Sous

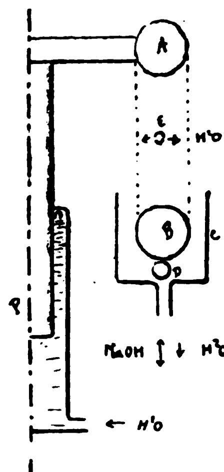


Figure 53. — Schéma de la tension dans la machine Mommer.
P, presse hydraulique.
A, B, Guindre.
C, bac contenant le soude puis l'eau.

l'action de la lessive, les fibres se contractent et subissent une modification moléculaire: un lavage à l'alcool permet d'obtenir une cellulose sodée de composition fixe. Mais un rincage à l'eau enlève la soude, et il ne reste que la cellulose hydrolysée, con-

et la main-d'œuvre et la dépense de réactif. Aussi bien est-ce surtout des machines à merceriser que nous nous occuperons.

La machine primitive de Mommer était composée de guindres supportant les écheveaux, les unes immergées dans des bacs de soude, d'autres fixées audessus sur un sommier mobile que soulevait un piston de presse hydraulique (fig. 53) ou des dispositifs mécaniques divers (fig. 54). Les écheveaux sont placés sur les guindres rapprochées les unes des autres, on fait arriver la soude dans les bacs inférieurs, on fait tourner les guindres et monter le sommier supérieur, à distance convenable. On laisse ainsi fonctionner le tout pendant quelques minutes, cependant que la rotation des guindres est mécaniquement inversée courte période pour assurer un régulier étalage des fils de chaque écheveau. On vide ensuite les bacs, et, après évacuation de la soude, on injecte sur les fils de l'eau chaude arrivant par tubes perforés; quand l'écheveau est ainsi bien rincé, on arrête la rotation, et on fait descendre le sommier de façon à pouvoir enlever les écheveaux et à en replacer d'autres.

A ces machines, dont il existe plusieurs genres, différant surtout par le mode de tension des fils, on a substitué des machines automatiques, où tout est commandé mécaniquement : tension des fils, rotation des guindres, arrivée et départ de la soude, arrivée d'eau de lavage et départ de l'eau riche s'égouttant d'abord et récupérée, de l'eau pauvre s'égouttant ensuite et rejetée simplement à l'égout. Les machines à merceriser automatiques sont à fonctionnement va-et-vient ou à mouvement périodique dirigé toujours dans le même sens.

L'appareil Hahn est du premier type, il se com-

(1) Cf. Le volume sur « Le Mercerisage » que nous publiames dans l'*Encyclopédie Scientifique* de M. Léauté.

pose de deux guindres doubles, l'une tournant régulièrement sur des paliers fixés au bâti, l'autre montée folle sur des coussinets coulissant horizontalement sous l'influence d'un levier à grand bras terminé par de lourds contrepoids (fig. 55). Par des mouvements démultiplicateurs appropriés, la guindre coulissante se rapproche de la guindre fixée à intervalles assez éloignés ; on enlève alors le fil mercerisé pour placer un nouvel écheveau pendant la période de tension; un bac monté sur galets s'élève au contact des fils, puis, après mercerisage, s'abaisse, roule latéralement, et reçoit alors les la rotation des guindres sur elles-mêmes, le rapprochement des paires à leur arrivée en avant, puis leur éloignement provoquant la tension dans les autres positions. Sur les cylindres rapprochés du devant, l'ouvrier place un écheveau, qui bientôt descend, est tendu puis déroulé dans un bac inférieur plein de lessive sodique. Poursuivant sa course, l'écheveau mercerisé remonte se faire presser par un rouleau de caoutchouc (essorage) puis arroser d'eau chaude jaillissant de tubes perforés (rinçage), enfin il revient se détendre sur le devant de la machine. Il existe des machines de ce type

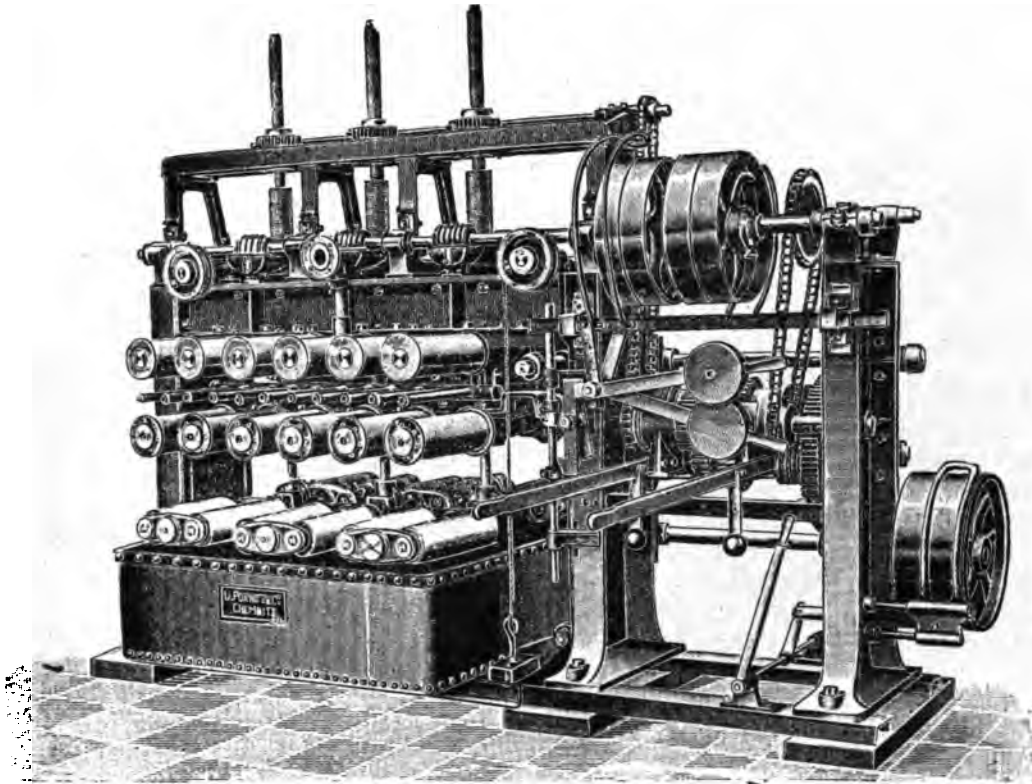


FIGURE 54. — Machine à merceriser les écheveaux tendus par système à vis.

eaux de lavage (fig. 56, II). On conçoit que, placé près d'une telle machine, l'ouvrier doit travailler en suivant le débit de l'appareil; la production est en quelque sorte forcée; elle est d'autant plus importante qu'en plaçant côte à côte des machines à phases contrariées, il est possible de les confier au même surveillant.

Avec les appareils type « revolver » (fig. 57) de Dolder, le même ouvrier est sans cesse occupé sur la machine, dont les phases d'évolution sont très courtes. — Des robustes plateaux portent six paires de guindres, l'ensemble formant équipage mobile tournant autour d'un arbre horizontal. A gauche du bâti sont des dispositifs cinématiques assurant dans laquelle les éléments, au lieu d'être assemblés selon les génératrices d'un cylindre, sont disposés radialement sur un plateau tournant horizontal : le principe de fonctionnement est tout à fait analogue. Lancés l'an dernier simultanément en Allemagne et en Angleterre, ces derniers appareils semblent actuellement avoir la préférence des praticiens.

Avant mercerisage, les fils durent être débouillés longuement dans l'eau chaude : ceci les débarrasse des impuretés gommeuses qui eussent empêché l'imbibition par la lessive. On peut supprimer ce traitement en ajoutant aux lessives un peu de pétrole, qui provoque une imprégnation instantanée;

employé Outre-Manche, ce procédé, qui donne des fils conservant toujours une petite odeur, n'est pas appliqué chez nous.

Après mercerisage, le fil déjà rincé sur la machine — pour récupérer la soude, et parce qu'il se

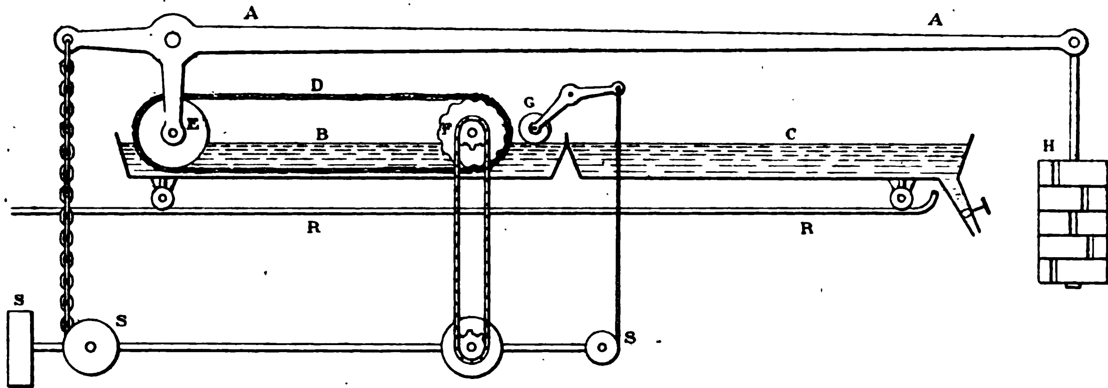


Figure 55. — Schéma de la machine Hahn.

A, lévier de tension.
B, bac à soude.
C, bac à eaude rinçage.
D, écheveau.
E, guindre de tension.
F, guindre mû rotativement.
G, rouleau d'essorage.
H, contrepoids.
R, rail servant au déplacement des bacs à soude et à eau de rinçage.
S, commande à traction périodique.

rétrécirait en perdant son brillant si on cessait de le tendre avant rinçage — est lavé dans un bac analogue à ceux de teinture, dans l'eau légèrement acidulée par l'acide sulfurique. On peut aisément en effet se débarrasser des traces d'acide par deux ou

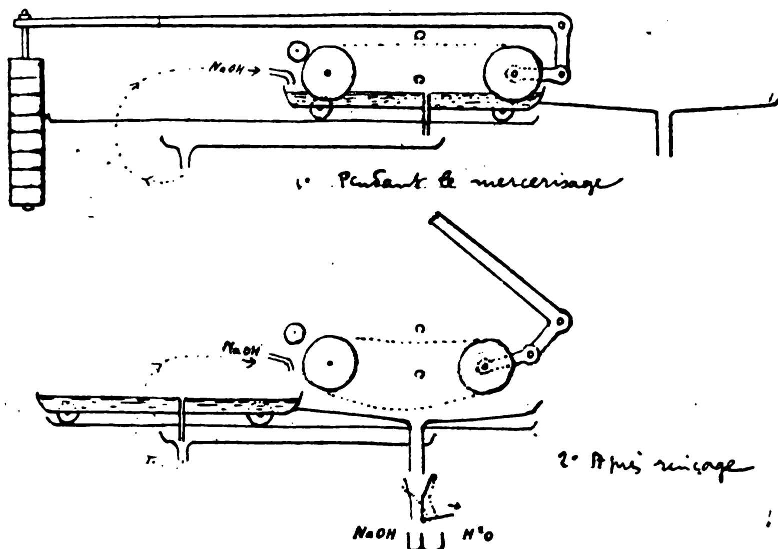


Figure 56. — La machine Hahn à ses deux positions extrêmes de marche.

trois lavages à l'eau, tandis que la soude est extrêmement difficile à éliminer. Finalement on essore à la centrifugeuse et on porte au séchoir. Le tout coûte de 0 fr. 75 à 1 franc le kilogramme, ce qui laisse un assez joli bénéfice et permet de donner aux filés à 4 ou 5 francs le kilogramme l'aspect de la schappe (déchets de soie filés) coûtant 20 francs.

Quant à la soude à bas titre, provenant des premiers lavages, on l'emploie en général pour le décreusage des cotons à blanchir ; seules quelques importantes usines la concentrent pour réutilisation dans des multiples effets à vide.

On a proposé — sans succès — d'opérer le mercerisage des fils « à la continue » c'est-à-dire en les déroulant dans des bains de soude, d'eau, d'eau acidulée, etc. C'est cependant ainsi qu'on opère pour merceriser les tissus. Les pièces sont déroulées d'abord dans un foulard où le tissu est imprégné de lessive sodique, puis, par immersion ou par arrosage, sont successivement soumises à l'action de

l'eau chaude, de l'eau acidulée, de l'eau de rinçage. Finalement on enroule après laminage-essorage et parcours sur des rouleaux sécheurs chauffés à la vapeur.

Tous les traitements du mercerisage se font sur des « rames « (fig. 58) cadres allongés dont les bords sont munis de chaînes sous fils armés de dispositifs d'accrochage : pointes fines pénétrant dans les lisières du tissu ou pinces tenaces. Ce, pour tendre l'étoffe et éviter le retrait sous l'influence de la soude. Comme tant qu'ils sont imprégnés de soude concentrée les fils restent élastiques, on peut opérer la tension soit avant et pendant l'action mercerisante, soit seulement au sortir du bain avant rinçage. Mais la tension n'est malgré cela jamais si bien assurée que par les machines à écheveaux, et si le mercerisage des pièces est moins coûteux que le mercerisage des fils (par suite de l'énorme production des machines), il donne un brillant généralement moins beau.

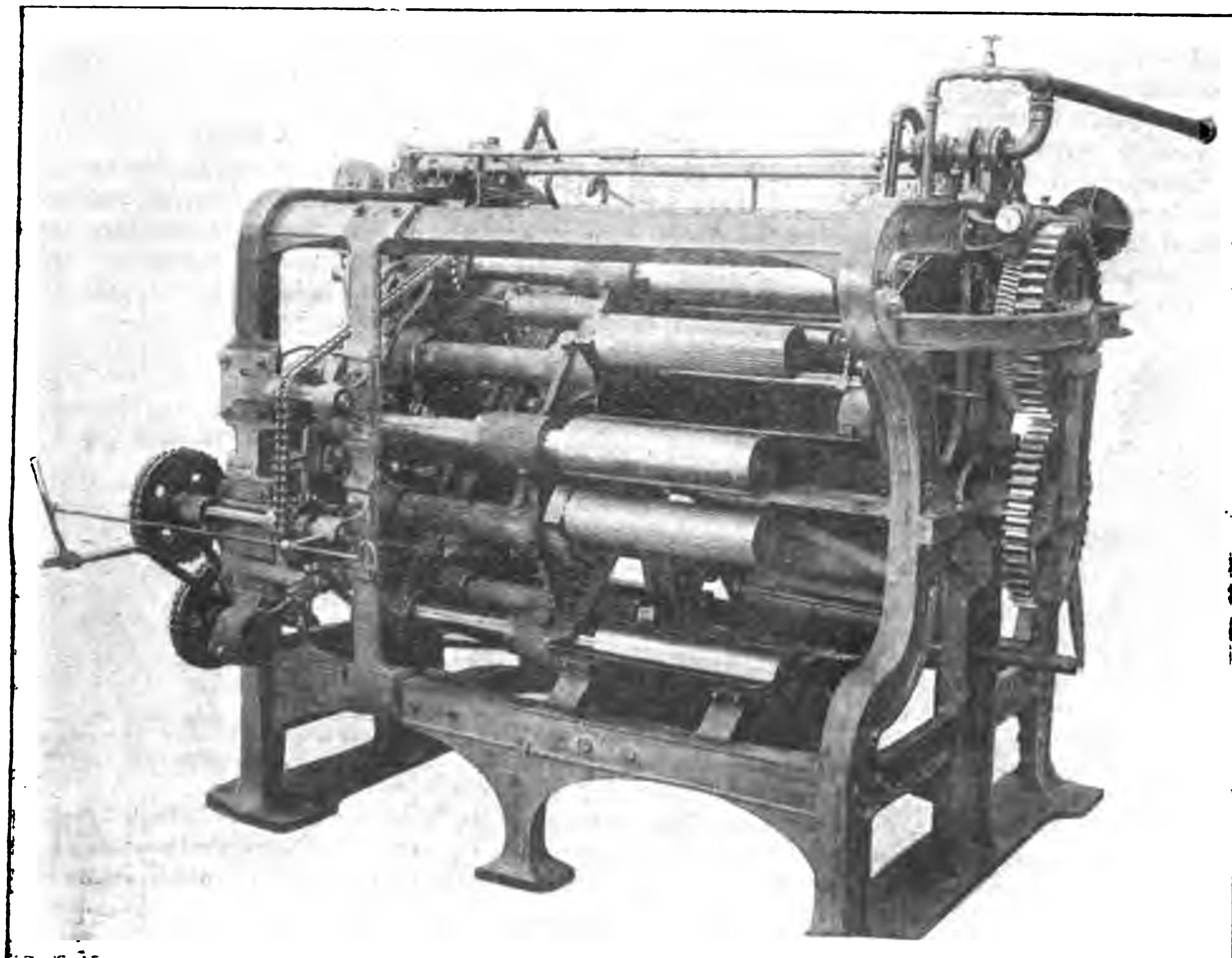


Figure 57. — Machine à merceriser type revolver (Dolder).

Le mercerisage du jute. — Bien que de nature végétale, la fibre de jute diffère notablement de celle du coton. Elle contient des ligno-cellulose complexes en quantité telle qu'après blanchiment — lequel est particulièrement difficile — la perte de poids ou « freinte », résultant de l'épuration de la cellulose atteint et dépasse 30 p. 100, 5 p. 100 étant un chiffre normal pour le coton. Ceci explique que le mercerisage du jute puisse provoquer un effet différent de celui obtenu avec le coton. Fils et tissus de jute traités sans tension par les lessives caustiques sodiques deviennent pelucheux et doux : le jute est « lanifié », c'est-à-dire acquiert certaines propriétés apparentes de la laine. Le jute lanifié est surtout fait à Roubaix, par les mêmes procédés que le coton mercerisé, à quelques petits détails près. En particulier, les rideaux et tentures à bon marché faits de fils assez gros avec effets de couleur par tissage, se font beaucoup en jute lanifié.

« Animalisation » des fibres cellulosiques. — Les

textiles d'origine animale : laine, soie, sont en général de prix notablement plus élevés que les fibres végétales. Il y aurait évidemment, dans ces conditions, grand avantage à pouvoir donner aux fibres cellulosiques les propriétés des fibres traitées. Aussi plusieurs inventeurs étudièrent-ils des modes d'apprêt capables d' « animaliser » les textiles végétaux. Jusqu'à présent d'ailleurs, malgré l'ingéniosité des procédés imaginés, ce genre d'apprêt n'a pas d'importance pratique : on arrive bien à fixer chimiquement de l'azote sur la fibre, mais cette dernière n'acquiert ni l'aspect ni le toucher, ni la faculté de feutrage de la laine. On ne peut ainsi en aucune façon substituer la cellulose animalisée à la laine. Le seul avantage du traitement, c'est que les fibres peuvent être teintes sans mordançage avec les colorants basiques. Mais nous avons vu que le mercerisage n'a réussi que le jour où les fibres ainsi traitées devinrent brillantes, et non à l'époque où elles avaient seulement plus d'affinité pour la matière colorante. Au reste, maintenant que l'invention des diamines et des couleurs sulfurées permet d'inonder le marché de centaines de colorants teignant directement aussi bien le coton que la laine ou la soie, la suppression du mordançage n'est d'aucune utilité.

En principe, les procédés d'animalisation des fibres cellulosiques consistent en une nitration suivie de l'action d'un bain réducteur, ou mieux d'un chauffage en présence d'ammoniaque et d'un agent déshydratant (Procédé Vignon).

Le chlorage de la laine. — On ne peut employer, pour blanchir laine et soie, les hypochlorites usités dans la décoloration du coton : la fibre devient jaune et perd de sa solidité. Mais un chlorage très léger de la laine, sans altérer ses qualités, lui donne une remarquable propriété : la très légère trace de chlore fixé dans la fibre provoque une sensible augmentation de l'affinité pour les matières colorantes. Aussi est-ce surtout dans les manufactures d'impression que les pièces de lainage sont chlorées avant coloration ; l'apprêt est donné par passage très rapide dans le bain d'un jigger contenant moins de 1 p. 100 de chlorure de chaux ou d'eau de Javel, dont on libère l'acide hypochloreux par addition d'une quantité convenable d'acide sulfurique. Le bain doit être fréquemment « remonté » par addition de réactifs, car le chlore tire fortement sur la fibre. On doit finalement rincer à fond (1). Les pièces de laine — on ne chlore jamais en effet les écheveaux — ainsi traitées ne changent nullement d'apparence, mais elles doivent à l'impression, toutes choses égales, des teintes plus nourries et plus pleines que les lainages non chlorés.

Le secrétage des poils. — Tandis que tous les autres apprêts réagissants s'appliquent exclusivement aux fils ou aux tissus, le sécrétage n'est employé que pour les fibres en bourre, et même pour les seuls poils. La laine, on le sait, possède la propriété de se feutrer quand on la foule : ceci est dû à ce que la surface des brins n'est pas lisse, mais hérissée de sorte d'écailles qui fixent solidement ensemble les fils emmêlés. Le secrétage des poils a pour effet de provoquer à leur surface le soulèvement des écailles à la suite de l'attaque par un réactif convenable.

L'opération consiste en une imbibition avec une solution fortement acide de nitrate de mercure liquide dont la composition demeura longtemps secrète, d'où le nom du procédé. Ce sont les produits nitreux produits au cours d'un étuvage terminal qui, corrodant la surface des fibres, leur donnent la rugosité convenable. Aussi a-t-on essayé de substituer aux « secrets » à base de mercure, dont les émanations sont très dangereuses à respirer, divers

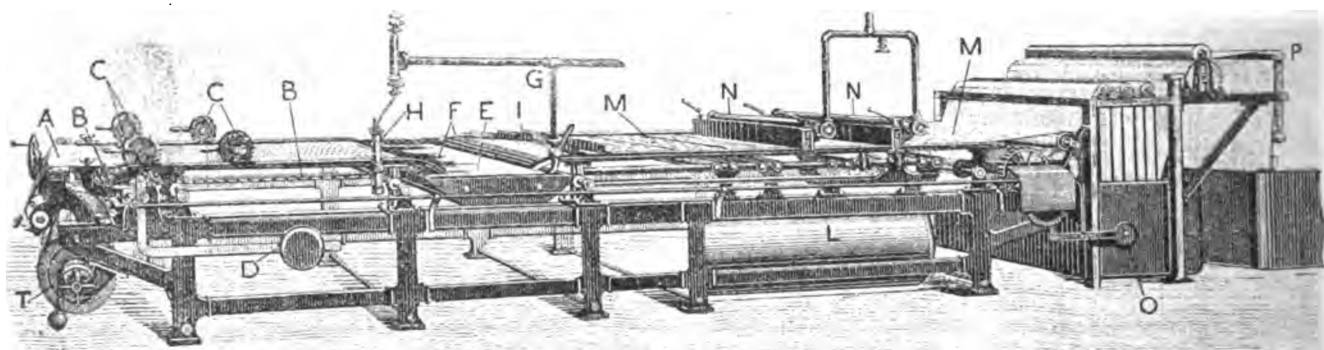


Figure 58. — Machine David, pour merceriser les tissus.
Le tissu enroulé en T passe en A, où ses lisières sont fixées par les aiguilles de la chaîne B sous l'action des brosses C. Ainsi tendue, l'étoffe plonge en E dans la soude, est essorée en M par des « suceurs » à vide, puis rincée en N et O.

(1) Cf. pour l'étude de divers procédés de chlorage notre monographie de ce genre d'apprêts, parue en 1909, dans la *Revue du blanchiment et des apprêts*.

produits non toxiques : bains nitreux, lessives alcalines caustiques... (1) Bien que de fort bons résultats avaient pu ainsi être obtenus, l'hostilité des industriels et, ce qui est moins explicable, des ouvriers eux-mêmes, contre toute nouveauté, fait que, dans les fouleries de poils de chez nous, on emploie encore le procédé au mercure, cependant qu'en Russie, par exemple, la vieille méthode est tout à fait délaissée. A noter d'ailleurs que, dans les installations modernes, l'emploi d'étuves ventilées et de machines automatiques à ouvrer les poils secrétés rend l'industrie bien moins malsaine.



Au moment où, après le brillant développement de l'industrie des soies artificielles, naissent de nouvelles synthèses textiles appelées sans doute au plus superbe avenir, il est intéressant de considérer les méthodes de modification chimique des fibres naturelles. Bientôt, peut être, la précipitation fibrée ou la cristallisation feutrée des solutions cellulosiques, le moulage direct d'étoffes à l'aide de pâtes collodionnées (2), commenceront à être pratiquement substitués aux méthodes millénaires de préparation des tissus — modifiées merveilleusement quant aux contingences d'appareillage, mais nullement perfectionnées quant aux principes de la formation. Car partout, dès qu'elle devient pratiquement applicable, la méthode synthétique et artificielle se révèle infiniment supérieure, à tous points de vue, à la production « naturelle ». Il est intéressant de constater que l'évolution se poursuit, peu à peu, lentement. Avant que de produire, directement, brutalement, le succédané synthétique, on sait mettre en œuvre des méthodes pour l'obtention de matières en quelque sorte mi-artificielles, provenant d'une transformation peu prononcée de la substance naturelle.

A. Chaplet,
Ingénieur-chimiste.

(1) Cf. pour le détail de ces procédés l'étude sur *Le secrétage*, publiée dans *Le Chimiste*, de Bruxelles, en janvier 1912.

(2) Cf. Beltzer. *Moniteur Scientifique* 1909; Chaplet. *Revue générale des Matières colorantes*, 1910, et *La Nature* 1911;

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Sur une perturbation possible de la gravitation. — L'attraction mutuelle de deux masses ne subit-elle pas une perturbation, qui vraisemblablement sera un affaiblissement, si un troisième corps pondérable vient à être interposé entre ces masses?

Tel est le problème que se propose un de nos collègues, M. Bottlinger, dans une note récente (1).

M. Bottlinger estime que si cette action perturbatrice existe réellement, il n'est peut-être pas impossible d'en constater les effets sur notre planète, en faisant usage du pendule horizontal, dont on connaît la remarquable sensibilité.

Si (pour conserver l'expression de l'auteur) nous considérons un rayon de gravitation aboutissant en un point de l'hémisphère non éclairé de la terre, une fraction de son influence devra être absorbée, et cette fraction sera d'autant plus considérable que l'épaisseur traversée sera plus grande. La composante horizontale sera appelée par une action de la forme : $a \sin 2z$, z désignant la distance zénithale du soleil.

Mais en admettant même l'existence de cette perturbation hypothétique, il est bien entendu qu'elle ne peut qu'être excessivement minime, et il est à craindre qu'il soit impossible de percevoir son influence, étant donné les perturbations certainement beaucoup plus notables dues à des causes diverses, qui agissent sur le pendule pendant sa marche diurne. Citons en particulier l'effet des variations thermiques.

Les circonstances sont beaucoup plus favorables durant une éclipse de soleil totale ou annulaire : on sait qu'à l'instant de la plus grande phase, il se produit un abaissement très net de la température, mais il est possible d'abriter le pendule et de le placer assez loin du sol pour qu'il ne soit pas atteint par cette courte vague de froid.

Il serait peut-être possible, ajoute M. Bottlinger, de constater, sur la courbe enregistrée, une perturbation répondant à l'heure du phénomène et due à l'interposition de la lune entre le soleil et nous.

L'idée est évidemment très ingénieuse, mais il est à craindre que l'action perturbatrice qu'il s'agit de mettre en évidence soit beaucoup trop faible (si toutefois elle existe) pour être révélée par nos instruments actuels.

G. F.

PHYSIQUE

Sur la conductibilité électrique du sélénium. — La conductibilité électrique du sélénium, qui a suscité de si nombreux travaux, vient d'être étudiée à nouveau par M. Chr. Riess (*Annalen der Physik*, t. XXXVI, p. 1055, 1911). Deux résultats intéressants ont pu être mis en évidence : 1° la conductibilité du sélénium est fonction de la tension du courant; pour des échantillons bien secs cette conductibilité croît avec la force électromotrice et sensiblement dans le même rapport; 2° lorsque, sans faire varier la force électromotrice, on fait passer le courant pendant un certain temps, la conductibilité ne garde pas une valeur constante; elle va en croissant.

Ces phénomènes ne sont pas dus à un effet Joule, car on les a constatés sur des échantillons pour lesquels le coefficient de température est négatif. M. Riess pense que le courant agit, de la même façon que la lumière, en provoquant un transport d'électrons.

A. Bc.

GEOLOGIE

Répartition des arbres debout dans le terrain houiller du Nord. — La présence d'arbres dans la

(1) *Astronomische Nachrichten*, n° 4550.

position verticale, debout au toit des veines de houille, a été signalée depuis longtemps dans le bassin du Nord.

Deux hypothèses se présentent à leur égard : pour la plupart des observateurs, ces troncs se trouvent encore plantés aux endroits où ils ont végété, dans la station qu'ils occupaient à l'état vivant; certains autres, au contraire, pensent, avec M. Fayol, que la verticalité de ces troncs n'implique nullement leur développement *in situ*.

L'expérience a montré en effet que des arbres charriés dans les fleuves, que des plantes abandonnées dans des eaux en mouvement, pouvaient y prendre la station verticale. L'observation des souches verticales dans le terrain houiller a établi que les racines de ces arbres, quand elles sont encore adhérentes, ne traversent jamais la couche de houille sous-jacente, elles rampent à sa surface ou s'y arrêtent brusquement, sans s'y enfoncer.

Les exceptions à cette règle, comme celle qui a été signalée par M. Gosselet, sont restées isolées et exceptionnelles. Il ne saurait, d'ailleurs, en être autrement, et on conçoit qu'il est fort difficile que diverses portions d'un même arbre restent en connexion dans des milieux aussi inégalement résistants aux déformations que le charbon et le schiste.

Enfin, si des racines ont pénétré dans la veine, elles ont été transformées postérieurement en charbon.

Quoi qu'il en soit, la question des arbres debout dans le terrain houiller reste toujours à l'état de problème, et, pour ce motif, M. Barrois a essayé de l'aborder par une voie nouvelle, par l'étude des toits des veines.

Il ressort de la considération des modes de recouvrement des veines et de la formation des toits que les phénomènes qui ont mis fin au dépôt de ces veines sont de deux natures distinctes : il y eut apport rapide de boues terrigènes en eaux peu profondes, pour former certains toits (série A), tandis qu'il y eut inondation d'eaux plus pures, relativement profondes, pour une autre sorte de toits (série B).

Si les arbres trouvés debout, au toit des veines, ont été flottés, on devra les trouver exclusivement, ou au moins principalement répandus, dans les toits B, formés en eaux profondes, dans ceux qui fournissent des débris végétaux charriés reconnaissables à leurs déchirures. Ils devraient inversement faire défaut dans les toits A, formés en eaux boueuses peu profondes, où ils se seraient couchés, traînant faute d'eau, sans pouvoir reprendre la station verticale.

Or, il n'en est pas ainsi. Il n'y a pas de troncs debout dans les toits B à végétaux déchirés, flottés, déposés en eaux profondes; il y en a dans les toits A formés en eaux peu profondes, à organes végétaux, frondes, etc., étalés à plat *in situ*, intacts, non dilacérés, ni charriés.

Ainsi le mode de répartition des arbres debout dans les concessions de Lens et de Liévin fournit un nouvel argument à l'appui de cette notion que les troncs trouvés debout dans le terrain houiller du Nord, sont bien en place, aux points où ils ont poussé.

Les arbres trouvés debout ont donc végété, dans le bassin du Nord, le pied dans l'eau, dans des lagunes sans profondeur, où ils ont été progressivement enlisés au cours de leur croissance par des troubles rapidement accumulés, où les feuilles et frondes qui tombaient, se trouvaient très vite à l'abri de l'action oxydante de l'atmosphère et se fossilisaient.

On n'en trouve point parmi les nombreux toits reconnus riches en coquilles et en débris végétaux flottés, déchirés et tronçonnés, formés lentement en des lac plus profonds, étendus sur toute la surface des concessions considérées.

Cette étude de M. Barrois solutionne donc, à peu près définitivement, un problème qui a divisé les géologues depuis un très grand nombre d'années.

Paul Lemoine.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Extraction de la zymase par simple macération. — Après de nombreux et illustres savants dont l'attention a été attirée par l'importance que présente la question de l'extraction de la zymase, M. A. Lebedeff vient de consacrer plusieurs années à l'étude de la fermentation alcoolique. Dans un précédent travail, il a déterminé la nature et l'activité de la zymase contenue dans le suc de macération (*Revue Scientifique*, du 10 février 1912); puis il a constaté que le suc de levure préalablement désséchée était toujours plus actif que celui obtenu en broyant de la levure fraîche.

Au cours d'un récent et long mémoire qu'il vient de publier sur la question, l'auteur décrit sa méthode de préparation du suc de macération et les expériences qu'il a entreprises pour préciser les conditions dans lesquelles on obtient le maximum d'activité, ainsi que quelques propriétés essentielles du suc (*Annales de l'Inst. Pasteur*, janvier, 1912).

Sa méthode de préparation consiste essentiellement à laver avec soin la levure, à grande eau, à la température ordinaire et à la sécher à une température de 25 à 35 degrés. Cette levure sèche, toujours très active, est mise ensuite à *macérer* dans trois fois son poids d'eau, soit à 35 degrés pendant deux heures, soit à 25 degrés pendant six heures. On jette la masse sur un filtre ordinaire et on laisse s'écouler le liquide.

Il résulte des faits et des expériences exposés dans le mémoire que ce suc de macération, convenablement obtenu, ressemble sous tous les rapports au suc de broyage (procédé de Buchner) mais avec une activité plus grande. La pratique de la macération, sans parler de la simplicité et de la rapidité de sa mise en œuvre, surtout si l'on se sert de la levure sèche livrée par l'industrie, offrirait les avantages suivants :

1° Le suc est privé de glycogène;

2° On connait d'avance, si l'on emploie la même levure, la quantité et l'activité du suc obtenu d'un certain poids de cette levure;

3° La levure séchée conservant longtemps son activité, la méthode permet d'entreprendre des recherches comparatives, impossibles autrefois.

L'auteur, qui se propose de poursuivre son étude, fait remarquer que sa méthode de macération qui lui a donné un si beau résultat avec la levure ordinaire, peut un jour devenir générale si on l'applique à l'extraction des diastases bactériennes. G. Bt.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Sur la cécité de l'escargot. — Nous recevons la lettre suivante, que son illustre auteur a bien voulu nous autoriser à reproduire :

Cher Monsieur,

Dans la *Revue Rose* du 2 mars dernier, je viens de lire une note fort intéressante sur la cécité de l'Escargot. Il y a bien des années qu'en étudiant les mœurs

de ce mollusque, j'avais constaté ce fait surprenant. Voulez-vous me permettre de vous faire part du résultat de mes observations à cet égard?

Quand l'Escargot est en marche vers un obstacle, il avance jusqu'à ce que les tentacules l'aient rencontré. Le tentacule se rétracte alors vivement, mais la marche de l'animal n'en est nullement affectée et continue sans interruption; un second contact produit le même effet et ce n'est qu'au troisième que l'Escargot enfin convaincu de la présence de l'obstacle change son itinéraire. Le point noir qui termine le tentacule et qui est suivi en arrière d'un prolongement filiforme se rétracte plus vite que l'ensemble du tentacule; il recule dans les profondeurs de l'organe pour reprendre bientôt sa place.

Quand l'Escargot rencontre le vide, il s'allonge le plus qu'il peut hors de sa coquille et semble chercher dans tous les sens le point d'appui qui lui manque, en tendant le plus possible en avant ses tentacules, ne se décidant à revenir sur ses pas que lorsqu'il est persuadé de l'impossibilité de faire autrement.

Il reste à expliquer comment le point noir, dans lequel le microscope a révélé la structure compliquée d'un œil, ne sert qu'au toucher et nullement à la vision. Est-ce un organe en formation ou en régression? en tout cas, c'est un fait embarrassant pour la théorie affirmant qu'il n'y a rien d'inutile dans la nature.

Agréez l'assurance de ma considération distinguée.

C. Saint-Saens.
de l'Institut.

MÉDECINE

Virulence et contagiosité de la sueur des tuberculeux. — M. Piéry a recueilli la sueur de tuberculeux soumis à un bain d'air chaud, après avoir assuré, dans la mesure du possible, l'asepsie des téguments au niveau des points où il provoquait la sudation. Il a inoculé cette sueur à des cobayes, et il a constaté qu'elle renfermait assez fréquemment des bacilles tuberculeux.

Il a examiné à ce point de vue 9 cas de tuberculose pulmonaire ouverte sur lesquels 5 lui ont fourni de la sueur virulente; sur 2 tuberculoses pulmonaires fermées il a eu un résultat positif.

Il a étudié de même 13 cas de tuberculose chirurgicale fermée pour lesquels il trouve 4 fois le bacille de Koch dans la sécrétion sudorale.

La sueur des tuberculeux serait donc virulente dans une proportion variant entre 30 et 54 p. 100 suivant la catégorie de malades considérée. (*Académie de Médecine* 26 mars 1912, et *Gazette des Hôpitaux* 28 mars 1912).

M. Piéry pense que l'élimination des bacilles tuberculeux par la sueur se relie à la nature septicémique fréquente de l'infection tuberculeuse; elle serait en tout cas un argument de plus en faveur de cette notion.

La sueur serait donc un agent de contagion, dangereuse par elle-même, soit par voie directe (contagion par contact et pénétration par voie cutanée chez le contagionné), soit par voie indirecte (souillure du linge, des draps, des vêtements etc.). Des mesures prophylactiques spéciales s'imposeraient donc vis-à-vis de tout tuberculeux, même à lésions chirurgicales fermées, bénignes ou latentes; parmi elles les plus importantes seraient la désinfection répétée de tous les objets qui peuvent être souillés par la sueur, et l'isolement du tuberculeux dans un lit qu'il devrait occuper toujours seul.

Alb. B.

Sur une nouvelle leishmaniose, la espundia. — La espundia est une maladie assez fréquente dans la partie centrale du Pérou, en particulier sur les bords de la rivière Madre de Dios et dans les régions de Carabaya et de Sandia.

Elle est caractérisée au début par un ulcère à bord granuleux qui siège le plus souvent aux avant-bras, aux jambes, au cou et à la poitrine, puis plus tard par des ulcérations de la muqueuse de la bouche ou du rhino-pharynx. M. Escomel, qui a décrit cette affection, a observé qu'elle affecte une marche locale et qu'elle peut durer quinze, vingt et même trente ans.

La espundia présentant certains points de ressemblance avec une maladie connue au Brésil sous le nom de bouba, MM. Laveran et Nattan-Larrier ont recherché si elle n'était pas causée comme celle-ci par une Leishmania (*Bull. Soc. Pathologie exotique*, 13 mars 1912).

Ils ont examiné à ce point de vue des coupes de muqueuse atteinte et des frottis d'une ulcération espundique; ils y ont trouvé libres ou inclus dans des leucocytes des éléments nucléés, ovulaires ou sphériques, tout à fait caractéristiques et qui n'étaient autre chose que des Leishmania, appartenant à une espèce voisine de L. Tropica et L. Donovani, mais possédant un noyau, qui au lieu d'être arrondi comme chez ces derniers parasites, est aplati et accolé à la paroi.

Alb. B.

HISTOIRE DES SCIENCES

Les Associés nationaux à l'Académie des Sciences. — La *Revue Scientifique* a annoncé le projet de décentralisation de l'Académie.

Voici la lettre qui avait été adressée à M. le Président de l'Académie des Sciences de Paris avec l'adhésion de 57 correspondants de cette Académie.

« Monsieur le Président de l'Académie des Sciences,

« L'Institut de France est, comme son nom l'indique, un corps essentiellement national et non exclusivement parisien. Cette idée fut admise dès le principe au commencement du XIXe siècle, lors de la réorganisation de l'Institut, et, quoique la plupart des savants qui s'occupaient de recherches originales fussent de fait rassemblés à Paris, il n'était pas nécessaire de résider dans la capitale pour être éligible à l'Institut. Il y avait à cette époque des associés nationaux non résidents à Paris qui avaient le titre et les prérogatives de *membres de l'Institut*.

« Mais, peu à peu, on ne tarda pas à s'apercevoir que la difficulté des communications entraînait l'absence à peu près continuelle des membres de province aux séances et aux travaux de l'Institut, et, dans le but d'assurer cette assiduité, on prit l'habitude d'exiger la résidence à Paris.

« Aujourd'hui les conditions sont changées : quelques heures suffisent pour traverser la France, le télégraphe et le téléphone assurent encore des communications plus rapides. L'obligation de la résidence à Paris pour les membres de l'Institut n'a plus le caractère impérieux qu'elle pouvait avoir autrefois.

« D'autre part, à l'exception de l'Académie Française

toutes les académies de l'Institut ont des *associés étrangers* qui jouissent des prérogatives de membres titulaires. Il est manifestement contradictoire avec l'effort de décentralisation qui a donné un nouveau essor aux Universités provinciales que ce qui est accordé aux étrangers soit refusé aux Français qui n'ont pas la bonne fortune d'habiter Paris. On ne saurait soutenir qu'il soit impossible de faire en province des travaux dignes d'ouvrir à leurs auteurs les portes de l'Institut, alors que l'on ne s'inquiète pas, pour les associés étrangers, de savoir s'ils habitent ou non la capitale de leur pays : et si l'on veut encourager l'initiative provinciale, il faut se garder de drainer vers Paris tous les hommes de valeur.

« Dans l'intérêt de la science française, dans l'intérêt de la décentralisation qui signifie, dans le cas actuel, extension de l'activité scientifique, il paraît désirable que les savants de province soient plus intimement unis à l'Institut de France qu'ils ne l'ont été jusqu'ici. Le titre de correspondant ne leur confère, en dehors de l'envoi des comptes rendus, que le droit de s'asseoir aux séances parmi les membres de l'Académie : c'est un honneur qu'ils apprécient, mais ce n'est qu'un honneur.

« A la vérité, l'Institut de France a des devoirs administratifs dont l'accomplissement, quelque faciles que soient les voyages, pourrait devenir onéreux ou fatigant pour des académiciens titulaires habitant la province. Ces devoirs n'incombent pas au même degré aux *académiciens libres*. Il paraîtrait équitable, en conséquence, qu'un certain nombre de membres libres fussent désormais choisis en province et nommés parmi les correspondants, dans les formes ordinaires. Nous estimerions aussi nécessaire que les nouvelles places qui seraient créées soient exclusivement réservées aux savants provinciaux.

« Nous ajouterons que l'Académie de médecine possède ainsi des associés nationaux à côté des associés étrangers, et qu'il est arrivé à diverses reprises que des Académies de l'Institut de France aient choisi des membres libres habitant notoirement la province.

« Pour ces divers motifs, les soussignés, *correspondants de l'Académie des Sciences*, prient respectueusement M. le Président de vouloir bien inviter cette Académie à délibérer sur cette question et à étudier les moyens d'attribuer aux savants de province un certain nombre de places nouvelles d'académicien libre ou, si l'on préfère, de membres non résidents ou d'associés nationaux portant le titre de *Membres* de l'Institut et ayant les mêmes prérogatives que les académiciens libres actuels. »

INDUSTRIE — AGRONOMIE — COMMERCE MARINE

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Condensateurs pour haute tension. — Lorsqu'on veut, dans l'industrie, modifier les propriétés d'un courant alternatif, des condensateurs sont nécessaires. Ces condensateurs doivent être robustes, surtout si le courant est à haute tension.

Il y a déjà quelques années, M. Durand (*Electrical Review*, t. XL, 1907) proposait d'utiliser des tubes de verre recouverts intérieurement et extérieurement d'un dépôt galvanique d'argent. Afin de diminuer le prix de revient, M. Yensen (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 15 janvier 1912) a eu l'idée ingénieuse d'employer des solutions salines conductrices entourant intérieurement et extérieurement les parois de verre.

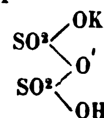
Voici la description d'une batterie ayant une capacité de 0,1 microfarad et pouvant fonctionner sous 10.000 volts : 64 tubes de verre, de 20 centimètres de longueur, de 2,5 centimètres de diamètre intérieur et d'une épaisseur de parois de 2 millimètres, plongent dans une cuve de cuivre contenant la solution saline. Dans chaque tube de verre, rempli de la même solution, plonge une tige de laiton qui sert à amener le courant. Une autre tige conduit ce courant dans le liquide de la cuve. Tous les éléments sont ainsi montés en parallèles; un fil mince et facilement fusible relie les tiges de laiton intérieures aux tubes à une borne de connexion. De cette façon, la batterie n'est pas mise hors service lorsqu'un seul élément est percé : le courant de court-circuit dû au percement de l'élément fait fondre le fil de connexion, et les autres éléments restent intacts.

On peut faire varier la capacité d'une manière très simple, en élevant ou abaissant le niveau du liquide. Le prix de revient de l'appareil est minime. Enfin le remplacement des éléments avariés est très facile.

A. Bc.

CHIMIE APPLIQUÉE

Le métabisulfite de potasse. — Ce qu'on appelle ainsi est le pyrosulfite acide S^2O^5KH employé depuis longtemps en photographie

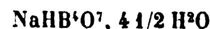


Ce produit est devenu aujourd'hui l'objet d'une fabrication importante, qui, pendant longtemps est restée le monopole de l'Allemagne; depuis quelque temps des usines se sont installées en France, notamment dans le Midi, où le métabisulfite trouve un débouché pour assurer la bonne fermentation des vendanges. Le prix du métabisulfite allemand, qui était de 90 à 100 francs les 100 kil., s'est abaissé, depuis la concurrence française, dans des proportions telles que les usines françaises ont réclamé, avec M. le député Bouge, un droit d'entrée de 20 francs par 100 kilogs pour le produit allemand.

Le métabisulfite se prépare par l'action de l'anhydride sulfureux sur une solution chaude et concentrée de carbonate de potassium.

A l'état sec, il ne s'oxyde pas facilement comme les sulfites et bisulfites. A. R.

Un nouveau borax très soluble. — La faible solubilité du borax et de l'acide borique est un inconvénient pour leurs applications. On prépare actuellement un borax beaucoup plus soluble qui correspond à un tétraborate acide de sodium



$$NaHB^4O^7, 4\,1/2\, H^2O$$

neutre à la phénolphtaléine.

Pour préparer ce sel, on traite 10 kilogrammes d'acide borique par 2 kil. 140 de carbonate de soude dissous dans 10 lit. 5 d'eau. On chauffe jusqu'à cessation de gaz carbonique. La réaction est terminée quand tout est dissous. A chaud, on obtient une solution sirupeuse qui donne des cristaux par refroidissements. (Brevet allemand 244.778 de la Fahlberg, List et Co.) A. R.

CÉRAMIQUE

Les briques de déchets. — Les perfectionnements introduits dans l'outillage de la céramique industrielle permettent aujourd'hui de traiter, en vue de la fabrication des briques, les argiles dures, les argiles schisteuses qui, jadis, étaient soigneusement éliminées. Malheureusement ces perfectionnements sont tels que la quantité des produits obtenus, ainsi que leur variété, se sont accrus au détriment de la qualité.

Cette défectuosité a commencé à se faire sentir lorsque les machines furent utilisées pour la fabrication des briques, au moyen de matières non plastiques agglomérées avec de la chaux ou du ciment Portland. On dut, alors, rechercher des procédés spéciaux pour s'assurer de la qualité des briques ainsi produites (*Rev. des Mater. de Construct. et de Trav. publics*, d'après *British clay worker*).

L'imitation de certaines pierres de construction par l'utilisation de roches siliceuses, préalablement pulvérisées et dont la poudre est agglomérée par un ciment quelconque, est une fabrication parfaitement normale et légitime et, de plus, rend les plus grands services dans les pays où les argiles sont rares. Mais pour la préparation de ces matériaux cimentés, l'emploi des déchets provenant des usines à briques : briques broyées ou déchets de cornes et autres débris réfractaires, est beaucoup moins satisfaisant : il conduit en outre, aisément, à la fabrication de briques n'ayant aucune durée ou totalement impropres à la construction. La mauvaise qualité de ces briques est encore augmentée si les matières premières sont additionnées de cendres.

Les briques broyées peuvent avantageusement être employées lorsqu'elles sont mélangées à des argiles trop plastiques et d'un retrait trop relevé pour être employées seules, mais ces briques broyées produiront des matériaux défectueux, si elles sont utilisées comme matière principale, c'est-à-dire si elles sont liées avec une quantité d'argile juste suffisante pour assurer la formation d'une brique, parce que le pouvoir de liaison de l'argile est réparti sur une surface excessive de matière non plastique.

Lorsque la fabrication des briques de composition est effectuée dans les meilleures conditions, on peut obtenir d'excellentes briques, dont le plus grand nombre montrera, aux essais, des qualités égales à celles des briques d'argile. Cependant si ces essais ne concernent qu'une production déterminée, les résultats seront souvent erronés, parce qu'ils ne peuvent s'appliquer à toutes les briques fabriquées dans les mêmes usines. Ainsi, il a été donné d'examiner un certain nombre de briques faites au moyen de morceaux de briques et de cendres provenant de chaudières et de fours; ces briques ont été reconnues, après examen, avoir une résistance à l'écrasement, de 172 kil. 500 par centimètre carré, mais six mois après, sans aucune modification dans les méthodes de fabrication, les briques produites à la même usine ne supportaient qu'une résistance de 91 kilogrammes soit une perte de 45 p. 100. Cette diminution de la résistance était due à l'introduction dans le mélange, de cendres de chaudières et de fours absolument impropres à la fabrication de matériaux de construction.

Dans un autre cas, des briques silico-calcaires étaient obtenues par un mélange de briques et de roches broyées ces dernières étaient employées à la place de sable). Pendant quelque temps, la fabrication parai. bonne, mais un changement apporté dans la composition des briques employées, produit des résultats désastreux; un mur, construit avec ces matériaux inférieurs, s'est écroulé après avoir été exposé à l'action de quelques violents orages.

Dans un troisième cas, des déchets mélangés à de l'argile et transformés en pâte ont servi à la fabrication de briques par le procédé demi-sec, ces briques étant cuites de la manière ordinaire. Elles ont été employées comme pierre dans l'installation de tuyaux de drainage, mais l'action de l'eau en a produit la désagrégation à un point tel, qu'on dut les remplacer par des briques d'argile.

Lorsque la *composition* de la matière employée est uniforme, on peut toujours obtenir de bons produits, mais à la condition de vérifier fréquemment cette composition. En tous les cas, les briques ainsi obtenues doivent être fréquemment essayées afin de s'assurer qu'elles peuvent supporter une pression de 280 kilogrammes par centimètre carré, et un pouvoir d'absorption qui ne dépasse pas 8 p. 100.

Les déchets de composition incertaine ou variable doivent être absolument exclus. L. Fт.

AGRONOMIE

Sur le lavage et le drainage combinés en Egypte. — Une des plus grandes améliorations agricoles qui puissent être réalisées consiste dans l'irrigation combinée avec le drainage.

Ce système est employé dans les rizières égyptiennes, sur des centaines d'hectares, par M. Mosseri, qui en rend compte dans le dernier Bulletin de l'Institut Egyptien.

Dans les terres basses, qui ne sont situées qu'à quelques décimètres au-dessus du plan d'eau, pour éviter de pomper toute la masse, on fait d'abord évacuer par gravitation tout ce qu'il est possible, puis on pompe les eaux infiltrées dans un fossé collecteur de 1 m. 25 à 1 m. 50 de profondeur.

Les rigoles superficielles passent au-dessus de ce collecteur perpendiculaire au moyen de goulottes ou de tuyaux.

En même temps qu'il facilite l'aération profonde du sol et la culture du riz, ce système permet de dessaler plus complètement les terres.

La couche d'eau y est maintenue sur une épaisseur de 0 m. 10 environ.

Avec des planches de 150 mètres de long et des rigoles de drainage espacées de 20 mètres, on perd 12 p. 100 seulement de la surface cultivable, y compris bourrelets et canaux.

Les pompes employées ont généralement un tuyau d'aspiration de 20 centimètres de diamètre.

Le drainage commence le 15 mai pour finir au 1er novembre, soit trois mois et demi pendant l'étiage et deux mois pendant la crue du Nil.

Les résultats du pompage montrent que la quantité d'eau infiltrée s'est élevée à 20 mètres cubes par hectare et par 24 heures pendant l'étiage. Pour la période de crue, ce volume s'est élevé à 28 mètres cubes.

Lorsque le dessalement constitue l'opération principale, la couche d'eau doit être plus épaisse et les fossés profonds à ciel ouvert permettent mieux d'attirer le sel que les drains en poterie.

Dans les expériences de Manchiet Kafr-Garaïda, la teneur en chlorure de sodium a été de 0,5 à 3 p. 100

dans les *eaux* d'infiltration, et de 0,03 à 0,39 p. 100 dans les eaux de surface.

Il existe aussi une certaine proportion (beaucoup plus faible) de sulfate et chlorure de magnésium dans les eaux de drainage.

La dose de potasse dans les solutions aqueuses des terres a été réduite de moitié après le lavage.

L'analyse du sol a montré que la dose de sels solubles a été réduite aussi de moitié dans la plupart des cas. Contrairement aux autres sels, le bicarbonate de sodium a tendance à augmenter après lavage; fort heureusement, c est un sel peu nuisible au point de vue immédiat.

C'est surtout dans les terrains siliceux perméables que le dessalement produit des effets rapides.

La teneur en sels tombe de 2 à 0,3 p. 100, ce qui permet immédiatement la culture d'un trèfle appelé *bessim*, suivie de celle du coton. P. La.

Un musée d'arbres vivants. — En 1859, un médecin archimillionnaire de Buffalo, dans l'Etat de New-York, le Dr William Pryor Letchworth, résolut de chercher dans sa région une propriété où achever son existence dans le calme. Il était fort exigeant; il lui fallait, loin des villes, un domaine vaste, inhabité, accidenté, bien arrosé et bien boisé, riche en beaux paysages et même en souvenirs historiques ou légendaires. Il trouva non loin de la petite ville de Portage, au bord de la Genesee River, un lieu dit Glen Iris, où les Peaux-Rouges d'antan tenaient des assemblées périodiques. Aucun être humain ne vivait plus en ces parages, couverts d'une forêt d'essences très variées, ignorés des touristes qui cependant y auraient vu comme une réduction microscopique de tout ce qui fait la grandeur sauvage des Montagnes Rocheuses: cascade d'une centaine de mètres, gorges à parois verticales de 120 mètres de hauteur, vallons idylliques, et ainsi de suite.

Il s'installa à Glen Iris, dans une grande maison forestière, agrandit peu à peu son domaine, modifia certaines plantations selon les conseils d'un botaniste éminent, M. George W. Clinton, fit construire (et remplir) un musée d'ethnographie indienne qui passe pour une merveille de richesse, de classement et de présentation.

En 1907 enfin, il fit cadeau de Glen Iris à l'Etat de New-York, à condition qu'on l'y laissât mourir (il devait décéder le 1er décembre 1910), et que l'administration du legs fût confiée à la Société Américaine de Préservation des Sites et des Monuments.

Depuis quatre ans, cette Société a fait exécuter à Glen Iris des travaux importants. On a complété les collections d'arbres forestiers, on a modifié le groupement de ceux-ci, et aujourd'hui les dendrologistes, les techniciens du service du reboisement, les paysagistes, peuvent trouver dans cet « Arboretum » toutes les essences de presque tous les climats et de presque toutes les altitudes, bien vivantes en pleine nature, et chaque famille dans ses terrains et sites usuels, dans son habitat propre. On a construit un musée et une école de sylviculture, une bibliothèque, des laboratoires pour étudier les maladies des arbres, leurs parasites végétaux ou animaux.

Le directeur est M. Charles M. Dow, membre du Conseil de la Société de Préservation des Sites, et il a pour adjoint technique M. Overton W. Price, vice-président de l'Association Nationale de Préservation des Forêts, ancien élève de l'école forestière de Munich, et ancien attaché à l'inspection générale des forêts de l'Inde.

A. Ch.

PISCICULTURE

Essais d'acclimatation du Saumon dans le bassin de la Méditerranée. — Depuis longtemps, l'attention des biologistes a été attirée sur ce fait que nos cours d'eaux tributaires de la Méditerranée sont complètement privés de Saumon. Les nombreuses tentatives faites pour introduire dans le bassin de la Méditerranée soit le Saumon commun, *Salmo salar*, soit le Saumon de Californie, *Salmo quinnat*, espèce plus robuste et qui, vivant plus au Sud que le Saumon ordinaire supporte une température assez élevée, ont lamentablement échoué. Malgré des précédents aussi peu encourageants, M. Fage, naturaliste du Service scientifique des Pêches, n'a pas hésité à entreprendre de nouvelles recherches sur ce sujet du plus haut intérêt économique (*Bulletin de l'Institut Océanographique*, no 225, 1912). Le Saumon passe normalement une partie de son existence dans la mer et remonte en eau douce pour frayer. Afin d'étudier en aquarium les conditions de milieu analogues à celles que les Saumons rencontrent dans leur migration vers la mer, M. Fage a fait plusieurs séries d'expériences où il fait agir sur des œufs en incubation, sur de tout jeunes alevins et sur des individus plus âgés, de véritables petits Saumons, un mélange de plus en plus fort d'eau douce et d'eau de la Méditerranée.

D'une façon générale, les alevins de *S. salar* résistent dès les stades les plus jeunes à un mélange contenant 25 p. 100 d'eau de mer; des alevins âgés d'une vingtaine de jours, vivent sans difficultés dans un mélange à 40 p. 100 d'eau de mer. Mais dès que la salure dépasse 50 p. 100, les alevins, même ceux âgés de 70 jours, ne tardent pas à mourir : les pulsations du cœur s'accélèrent, puis deviennent irrégulières, les mouvements respiratoires de même, comme si l'animal succombait à l'asphyxie. Les expériences que M. Fage a faites sur des individus plus âgés et plus robustes de l'espèce *Salmo quinnat* ont montré que ceux-ci supportent sans troubles apparents les différentes salures qui les conduisent à l'eau de mer pure. Cependant, au bout d'un temps plus ou moins long, deux mois environ, ils ont tous succombé. M. Fage croit que la cause principale de cette mortalité est l'impossibilité à laquelle il s'est heurté de leur faire accepter la nourriture. En résumé, pour avoir quelque chance dans l'acclimatation du Saumon en Méditerranée, au lieu d'immerger les alevins dans les eaux douces et de les abandonner à eux-mêmes, comme cela a été pratiqué dans les essais antérieurs, il faudrait les élever en aquarium jusqu'à une certaine taille (3 à 4 mois environ) et les soumettre à cet âge à des mélanges d'eau douce et de mer gradués de façon à les conduire insensiblement à l'eau de mer pure. A ce moment, on pourrait les transporter directement dans la Méditerranée. M. Fage admet toutefois qu'il serait préférable de s'adresser, pour ces expériences qui promettent d'avoir une issue satisfaisante, au *Salmo quinnat* plutôt qu'au *Salmo salar*, moins résistant. A. Drz.

COMMERCE

La production du thé dans les colonies françaises. — Plusieurs de nos colonies seraient suscepti-

bles de s'intéresser à la culture du thé, mais, presque partout, on se heurte, comme pour beaucoup de productions coloniales, à une question de main-d'œuvre, doublée, dans le cas présent, de l'habileté qu'exige la préparation du produit. Un seul pays était, pour ces différentes raisons et à cause de sa proximité d'un centre de production du thé, particulièrement désigné pour en tenter la culture : l'Indo-Chine. Depuis dixneuf ans environ, notre grande colonie a d'ailleurs fait un effort considérable pour développer en Annam et au Tonkin la culture du thé, qui existe à l'état sauvage dans la Colonie, particulièrement sur les hauteurs du Tonkin. La production de ces provinces dépasse actuellement 500.000 kilog., (*Agriculture pratique des pays chauds*, 1912, 16), et elle ne pourra que s'accroître, si une bonne préparation intervient pour livrer un produit de bonne qualité, apprécié par le commerce. Le thé préparé par les Européens est le seul qui soit intéressant au point de vue commercial. Le produit préparé par les indigènes est en effet de mauvaise qualité, à cause de sa préparation défectueuse, et il n'est consommé que par la classe pauvre, tandis que les riches indo-chinois boivent celui de provenance chinoise.

Le thé n'est pas cultivé dans nos Etablissements de l'Inde, et nos comptoirs de cette région ne doivent être considérés que comme points de transit.

A la Nouvelle-Calédonie, le climat est beaucoup trop sec pour que la culture du thé puisse jamais s'y implanter, bien qu'elle y ait été tentée, notamment à Canala, avant 1900.

A Madagascar, le thé existe depuis quelques années déjà, M. Prudhomme, ancien Directeur de l'Agriculture de cette colonie, l'ayant dotée des meilleures variétés cultivées à Java et à Ceylan. Toutefois, le thé n'est pas encore, à proprement parler, cultivé dans la colonie, et les quelques petites plantations actuelles ne peuvent être encore considérées que comme des essais.

Le thé pourra cependant être cultivé dans presque tout Madagascar, et surtout sur le versant oriental, où les chutes d'eau sont plus fréquentes. Le climat très humide de la côte Est lui serait probablement favorable.

A la Réunion, après des essais de culture satisfaisants, on a été arrêté par les difficultés de préparation. Il reste encore trace des anciennes plantations de thé, qui ne sont plus représentées aujourd'hui que par des arbustes presque sauvages que l'on rencontre sur les hauteurs de l'île.

La consommation du thé en France est passée, de 765 tonnes en 1896, à 1.240 tonnes en 1909, soit une augmentation de près de 500 tonnes en quinze ans. L'Indo-Chine fournit, sur sa production, la moitié environ du thé nécessaire aux besoins de la Métropole. Le surplus nous est fourni par la Chine et les Indes anglaises. P. G.

MARINE

Les transformations du cuirassé dans la marine britannique. — La marine britannique, tout comme les autres marines, cherche naturellement à perfectionner ses cuirassés, en augmentant leur taille, leur puissance offensive et défensive. C'est ainsi que, ces temps derniers, il a été dressé des plans pour quatre cuirassés nouveaux, dont les détails ne sont pas encore divulgués, mais qui auront sans doute un peu plus de 24.000 tonnes de déplacement, avec une puissance motrice de 29.000 chevaux aux arbres, assurant une vitesse de 21 nœuds. A ce propos il est intéressant de faire remarquer les transformations et progrès déjà réalisés. On vient de lancer le *King Georges V*; pendant que nous écrivons, on s'apprête à lancer le *Centurion*, puis l'*Ajax*, et enfin l'*Audacious*. Ces navires appartiennent bien à la classe de l'*Orion*, mais sous réserve de modifications et améliorations assez importantes. C'est ainsi que l'*Orion* a une longueur de 166 mètres à peu près, quoique le fameux *Dreadgnought*, qui a été le type assez récent pourtant des très grands cuirassés modernes, n'ait qu'une longueur de 149 mètres. Le *Saint-Vincent*, qui est venu après lui, a 152 mètres ; le *Neptune* en a un peu plus, 155. Quant au *King George V*, dont nous parlions à l'instant, il a plus de 160 mètres. Pour ce qui est de l'augmentation de tonnage réalisée en si peu de temps, elle est énorme : elle est passée de 16.350 tonnes environ à 22.680 tonnes avec l'*Orion*. Maintenant, avec le *King Georges V*, on a pu atteindre le déplacement formidable de 23.000 tonnes ; nous disons formidable, bien entendu pour un navire de guerre. Mais il fallut faire subir une augmentation bien plus importante (du moins relativement) au point de vue de la largeur au fort ; c'est ainsi que les 24 mètres 99 du *Dreadgnought* sont devenus 27 mètres 127 pour le *King George V*, la largeur de ce dernier étant supérieure sensiblement à celle de l'*Orion*. On a poursuivi cet élargissement du navire dans le but de diminuer le tirant d'eau, en dépit du déplacement beaucoup plus grand nécessité par l'installation d'un armement défensif énorme. C'est ainsi qu'on a pu arriver à ce que le *King George V* n'ait qu'un tirant d'eau de 15 centimètres supérieur à celui des cuirassés primitifs dont nous parlions tout à l'heure, son tirant d'eau ne dépassant pas 8 mètres 37.

D. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — L'Académie a décerné le prix Gérôme Ponti (2.500 francs) à M. Georges Roux, botaniste, et le prix Brinoux (2.000 francs) à M. Fichot, ingénieur hydrographe.

Académie de médecine. — Le Dr Jalaguier, qui vient d'être élu au siège de Lannelongue, s'était, comme lui, spécialisé dans la chirurgie infantile. Il fut le premier en France à publier un travail d'ensemble sur l'appendicite. Docteur en 1880, il était nommé chirurgien des Hôpitaux en 1884 et agrégé de la faculté de médecine en 1886.

— Les candidats au siège de membre titulaire dans la section de pharmacie, vacant par suite du décès de M. Caventou, sont (ordre alphabétique) : MM. Barillé, pharmacien principal de l'armée en retraite ; Daniel Berthelot, professeur à l'Ecole de Pharmacie ; Coutière, professeur à l'Ecole de Pharmacie ; Grimbert, professeur à l'Ecole de Pharmacie ; Léger, pharmacien en chef de l'Hôpital Saint-Louis ; docteur Patein, pharmacien en chef de l'Hôpital Lariboisière.

Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. — M. P. Appell est nommé membre correspondant.

Académie royale d'Irlande. — M. Gaston Darboux est nommé membre d'honneur.

Institut royal de Venise. — M. le professeur Guccia, de l'Université de Palerme, est nommé associé national. — MM. les professeurs Duhem, de l'Université de Bordeaux, et Nernst, de l'Université de Berlin, ont été élus associés étrangers.

Congrès de l'internat des Hôpitaux. — Le deuxième Congrès s'est tenu, la semaine dernière, à l'Université de Nancy. La séance d'ouverture a été présidée par M. le professeur Gross, Doyen de la Faculté de Médecine de Nancy, qui a évoqué le souvenir de l'internat au vieil Hôpital de Strasbourg et fait ressortir les progrès réalisés dans l'organisation de l'internat des Hôpitaux.

IIe Congrès de médecine légale. — Le Congrès, présidé par le professeur Lacassagne, de Lyon, s'est réuni lundi dernier à Paris. La question des expertises a été examinée; une réglementation nouvelle a été envisagée.

Sociétés mathématiques allemandes. — La « Deutche Mathematiker Vereinigung » se réunira à Munster du 15 au 21 septembre.

La « Verein zur Forderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts » tiendra son assemblée annuelle à Halle du 27 au 30 mai.

Société helvétique des Sciences naturelles. — La 95e réunion annuelle se tiendra à Altorf les 9 et 10 septembre.

Congrès d'électrologie et de radiologie. — Le 6e Congrès international se tiendra à Prague du 26 au 31 juillet sous la présidence du professeur Stoklasa.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Conseil supérieur de l'Instruction publique. — Les représentants qui viennent d'être élus sont, en ce qui concerne l'Institut et l'enseignement supérieur :

Institut : MM. de Lasteyrie, 91 voix; Paul Leroy-Beaulieu, 91 voix; Henry Roujon, 88 voix; E. Lavisse, 87 voix; Darboux, 83 voix.

Collège de France : MM. Maurice Croiset, 29 voix; D'Arsonval, 28 voix.

Muséum : M. Ed. Perrier.

Facultés : 1° Droit : M. Beudant, 155 voix.

2° Lettres : MM. Clédat, 181 voix; Dognon, 152 voix.

3° Sciences : MM. Appell, 233 voix; Barrois, 199 voix. M. Turpain a obtenu 37 voix.

4° Médecine : MM. Vuillemin, 229 voix; Landouzy, 215 voix.

Ecoles supérieures de pharmacie : M. Guignard, 57 voix.

Ecole des chartes : M. Paul Meyer, 12 voix.

Ecole Polytechnique : M. Carvalho, 53 voix.

Ecole des langues orientales vivantes : M. Paul Boyer, 7 voix.

Ecole des Beaux-Arts : M. J.-P. Laurens, 19 voix.

Conservatoire des Arts et Métiers : M. Bouquet, 9 voix.

Ecole Centrale : M. Noël, 16 voix.

Institut agronomique : M. Régnard, 13 voix.

Un deuxième tour de scrutin aura lieu pour désigner le 2e délégué des Facultés de droit.

Les votants étaient : pour l'Institut, 91 ; le Collège de France, 31 ; le Muséum, 14 ; les Facultés de droit, 236 ; les Facultés des Lettres, 206; les Facultés des Sciences, 265; la Faculté de Médecine, 236; les Ecoles de Pharmacie, 65 ; l'Ecole Polytechnique, 54; le Conservatoire des Arts et Métiers, 9; l'Ecole Centrale, 16; l'Institut agronomique, 13.

Faculté de Médecine. — L'arrêté relatif au concours pour les bourses de doctorat est ainsi modifié.

Le paragraphe 1° de l'arrêté du 22 avril 1902 susvisé est ainsi rédigé :

Sont admis à concourir : Les candidats pourvus de quatre inscriptions, qui ont obtenu un minimum de 75 points à l'examen du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles, ou à l'examen du certificat d'études supérieures de sciences portant sur la physique, la chimie et l'histoire naturelle, et qui justifient de leur assiduité aux travaux pratiques de première année.

L'épreuve consiste en une composition d'anatomie (ostéologie, arthrologie, myologie, angiologie).

Université de Paris. — M. le Recteur L. Liard, qui administre avant tant d'autorité et de succès la vieille Université parisienne, expose les résultats obtenus avec la personnalité civile accordée aux universités (*L'Action*, 23 mai). Depuis treize ans que ce régime fonctionne, l'Université de Paris a reçu des donations et legs importants qui ont permis la création d'enseignements nouveaux. Il appartenait à M. Liard, qui a tant fait pour l'autonomie des Universités, de montrer combien a été féconde pour l'Université de Paris l'attribution de la personnalité civile. Aux nombreux amis de l'Université et aux anciens étudiants de seconder l'actif recteur, pour accroître encore le développement de l'Université parisienne.

Société des Amis de l'Université de Paris. — La Société, dans son assemblée générale du 23 mai, a nommé membres du conseil : MM. Louis Barthou, Henri Robert et Dislère, en remplacement de MM. Lannelongue, Georges Coulon et Gabriel Monod, décédés.

Des subventions ont été accordées aux laboratoires de MM. Chantemesse (1.000 fr., immunisation de la fièvre typhoïde); Bonnier (achat d'un photomètre); Guillet (2.000 fr., Mesure électrique des longueurs); Portier (1.150 fr., achat d'appareils); Dangeard (1.000 fr., pour un spectrographe).

Des bourses de voyages de 500 fr. ont été attribuées à trois étudiants : MM. Weil (médecine), Galici et De Taastes (droit).

De 1901 à 1912 la Société des Amis de l'Université aura mis à la disposition des professeurs et des étudiants une somme de 150.975 fr. Des adhésions nouvelles permettraient de faire plus encore. Les adhésions (20 fr.) sont reçues par M. le secrétaire Bernaux, à la Sorbonne.

L'assemblée générale a été suivie d'une intéressante conférence de M. Portier, professeur à la Faculté des sciences, sur « les Applications du cinématographe à la physiologie. »

Faculté des Sciences. — En date du 23 mai, la chaire de calcul différentiel et intégral est déclarée vacante (2e chaire créée en 1904, chaire de M. Tannery).

— MM. les chefs de travaux Maneuvrier (physique) et Dufour (botanique) sont nommés maîtres de conférences adjoints.

Soutenances de thèses. — Pour le Doctorat ès sciences naturelles :

10 mai. — M. A. Joxe : « Sur l'ouverture des fruits indéhiscents à la germination. »

5 juin. — M. H. Poisson : « Recherches sur la flore méridionale de Madagascar. »

7 juin. — M. R. Worms : « La sexualité dans les naissances françaises. »

Pour le Doctorat ès sciences physiques :

3 juin. — M. J. Villey: « Recherches sur l'électrométrie. »

Pour le diplôme d'études supérieures :

M. Perrot : « Variations des propriétés physiques du cuivre avec l'écrouissage. »

Ecoles de Médecine et de Pharmacie. — *Nantes.* — Des concours s'ouvriront à la Faculté de Médecine de Paris, le 25 novembre prochain, pour l'emploi de suppléant d'anatomie et de physiologie; le 2 décembre pour l'emploi de suppléant d'accouchements.

L'inscription sera close un mois avant le concours.

Universités allemandes. — Le Congrès général des corporations d'étudiants, qui se réunit chaque année à la Pentecôte, avec un délégué par corporation, a décidé que tout membre d'une corporation d'étudiants devra verser une somme de huit marks à la souscription nationale pour l'aviation.

Université de Californie. — Le professeur Lewis, de l'Institut de Technologie du Massachusetts, est nommé professeur de chimie physique, en remplacement du professeur Rising, décédé.

Institut du Radium de la Charité. — Le nouvel Institut créé à Berlin pour les applications thérapeutiques du radium a été inauguré le 13 mai. Son directeur, le professeur His, a exposé les résultats déjà obtenus par les traitements radioactifs. Il a annoncé que l'Institut recevrait chaque année 10.000 M. de l'empereur et 10.000 M. des Radiogesellschaft de Charlottenburg et de la Société générale du radium d'Amsterdam.

Université de Vienne. — Le 22 mai, M. Henri Poincaré a fait, dans l'aula de l'Université, une conférence sur la « science et les humanités ». Notre éminent compatriote a été très applaudi.

Université Johns-Hopkins. — Une Ecole technique va être annexée à la grande Université de Baltimore ; 600 000 dollars sont affectés à la construction des bâtiments, avec 50.000 dollars comme budget annuel.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 20 mai 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *René Garnier* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les limites des substitutions du groupe d'une équation linéaire du second ordre.**

ASTRONOMIE. — *Durand*, *Levesque* et *Viviez* (prés. par E. Bigourdan). **Observation de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.**

Les observations ont été faites en trois stations (Verberie, Saintines et Béthisy-Saint-Pierre) situées sur une ligne sensiblement normale à la ligne de centralité de l'éclipse. Les auteurs ont noté les contacts et mesuré la longueur et l'angle de position des cordes ; ils ont vu des grains de Baily aux trois stations. D'après ces mesures, la ligne de centralité a passé par l'église de Saintines, et la différence des demi-diamètres du Soleil et de la Lune est évalué approximativement à 1''5.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *H. Deslandres.* **Rapprochements entre les étoiles temporaires et le Soleil. Explication simple des étoiles temporaires.**

Les étoiles temporaires présentent une série de phénomènes restés extraordinaires : éclat très rapidement croissant; spectre d'abord continu, avec larges raies noires, puis apparition des raies brillantes déplacées des protubérances solaires (raies doublées de raies obscures déplacées en sens contraire) : enfin diminution lente de l'éclat, accompagnée de la substitution des raies brillantes des nébuleuses — qui subsisteront seules — aux raies protubérantielles. M. Deslandres rappelle les explications proposées et en montre l'insuffisance, puis il indique une hypothèse simple basée sur ce fait que les couches supérieures de l'atmosphère solaire offrent, sur une petite échelle, les principaux phénomènes des étoiles temporaires. Il existe des raies brillantes, renversées, dissymétriques, formant les raies doubles des raies noires H et K du calcium, dans la lumière générale du soleil. Dans les images de la couche supérieure, les points où les raies sont les plus brillantes, et d'ailleurs déplacées vers le rouge, sont au-dessus des facules (vapeurs descendantes); ceux où les raies sont les plus obscures, et déplacées vers le violet, sont sur les filaments (vapeurs ascendantes).

Cette analogie de particularités spectrales conduit M. Deslandres à supposer que les étoiles temporaires sont des étoiles déjà refroidies, dont l'écorce solide mince se brise et livre passage aux gaz intérieurs incandescents et fortement comprimés. Ces gaz forment une atmosphère très dense, très brillante et animée de mouvements très rapides analogues à ceux de l'atmosphère solaire. Cependant l'écorce se ressoude bientôt, et l'atmosphère, qui ne communique plus avec le noyau très chaud de l'astre, se refroidit et perd peu à peu son éclat. En résumé, l'apparition de l'étoile temporaire signale simplement une éruption volcanique généralisée. M. Deslandres fait, en outre, remarquer que l'application de sa théorie électronique du soleil aux étoiles temporaires fournit de nouvelles causes de déplacement des raies spectrales (émission d'ions et électrons par la surface très chaude, ionisation des particules condensées par la lumière ultraviolette).

— *A. Perot* (prés. par M. H. Deslandres). **Sur la raie verte de la couronne.**

Au moyen du grand spectroscope à deux prismes et retour de rayons qu'il a disposé à Meudon, M. Perot a essayé de mesurer la longueur d'onde de la raie verte du coronium aux bords est et ouest de l'équateur solaire lors de l'éclipse du 17 avril, afin d'étudier la rotation de la couronne. La raie verte n'a été visible qu'au bord ouest, elle a présenté l'aspect d'une raie large (1,5 A), dissymétrique, fortement dégradée vers le rouge; sa longueur d'onde moyenne a été trouvée égale à 5303,7 A (M. Campbell avait obtenu, antérieurement, 5303,3 A).

HYDRODYNAMIQUE. — *G. Bouligand* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur les petits mouvements de surface d'un liquide dans le champ d'une force centrale attractive, fonction de la distance.**

M. Bouligand étend au champ de force non uniforme la méthode qui a conduit M. Hadamard à écrire l'équation intégro-différentielle des petits mouvements de surface d'un liquide placé dans le champ de la pesanteur, et il montre que les solutions de l'équation obtenue vérifient une équation aux dérivées partielles.

MÉCANIQUE. — *Gaston Leinekugel Le Cocq* (prés. par M. Alfred Picard). **Sur une propriété remarquable des câbles télédynamiques.**

L'auteur énonce un théorème d'où il déduit immédiatement les équations des $n+1$ arcs de parabole qui peuvent remplacer les $n+1$ arcs de chaînette décrits

par un câble déformé sous l'action de n poids qu'il supporte. Cette propriété permet de déterminer exactement, d'avance, les phases de déformation d'un câble aéro-dynamique à tension constante, pour un chariot de poids donné qui doit le parcourir.

PHYSIQUE. — *L. Dunoyer* (prés. par M. E. Bouty). **Appareil pour la distillation rapide du mercure dans le vide.**

Cet appareil consiste en une chambre barométrique recourbée; l'une des branches se prolonge par un tube qui plonge dans une cuvette contenant le mercure à distiller, et sa base est entourée par un petit four électrique; l'autre branche, où se condense le mercure, porte un tube étroit qui aboutit dans un flacon où s'accumule le mercure pur. Des dispositifs spéciaux permettent de nettoyer l'appareil sans le désamorcer et de couper automatiquement le courant. M. Duvoyer insiste sur l'avantage qu'il y a, surtout pour les liquides décomposables, à chauffer le liquide à distiller au niveau même de la surface d'évaporation.

ÉLECTRICITÉ. — *Jean Villey* (prés. par E. Bouty). **Sur le phénomène de Volta et la théorie de Nernst.**

La couche de passage entre un métal massif et sa solution électrolytique aqueuse doit comporter une partie quasi-métallique avec conductibitité électronique prépondérante et une partie quasi-électrolytique avec conductibilité surtout ionique. Dès lors la différence de potentiel totale entre une électrode métallique et la solution d'un de ses sels serait la somme d'un effet électronique de Volta et d'un effet électrolytique de Nernst. Cette hypothèse conduit à des résultats beaucoup plus vraisemblables pour les valeurs relatives ou absolues des tensions de dissolution de Nernst.

OPTIQUE. — *G. Sagnac* (prés. par M. Lippmann). **Mesure directe des différences de phase dans un interféromètre à faisceaux inverses. Application à l'étude optique des argentures transparentes.**

M. Sagnac décrit une méthode de bascule du réglage optique qui lui permet, au moyen de son interféromètre à lame d'air, de mesurer une différence de phase sans l'intervertir, ni la faire varier. Cette méthode simple et rapide utilise la transparence parfaite de la lame d'air, et cette conséquence, qui en résulte rigoureusement, en vertu de la conservation de l'énergie lumineuse, qu'au centre du champ d'interférence, en l'absence de toute cause de différence de phase étrangère aux propriétés géométriques de l'instrument, les vibrations deux fois réfléchies et deux fois transmises, qui interfèrent, sont rigoureusement de phases opposées pour toutes les radiations. La substitution au double prisme à lame d'air d'une glace à faces parallèles dont une face est recouverte d'une argenture transparente permet de mesurer le retard de phase introduit par l'argenture.

— *H. Buisson* et *Ch. Fabry* (prés. par M. Villard). **Sur la température des sources de lumière.**

En étudiant la largeur des raies d'émission, on peut connaître la température d'un gaz luminescent. Ainsi, les auteurs ont montré récemment (*C. R*, 6 mai 1912) que les gaz lumineux dans les tubes de Geissler sont à la température ambiante; dans leur communication actuelle, ils appliquent à d'autres sources les mêmes considérations. Dans la lampe Cooper-Hervitt, la température maximum de la vapeur atteint 1200°; mais elle doit être réellement beaucoup plus basse à cause de la part des chocs des molécules dans l'élargissement des raies. L'arc électrique entre tiges de fer dans une atmosphère très raréfiée fournit des raies dont la largeur est de 0,03 A dans la région 5,300 A, ce qui correspond à 2.400°. Pour une flamme peu chaude, contenant très peu de sodium, la largeur des raies est 0,08 A; en supposant le libre parcours moyen voisin de 0,1μ, la température absolue serait environ 2.000°. La largeur des raies d'absorption produites par l'atmosphère solaire, calculée à partir de la théorie cinétique des gaz et en supposant une température absolue de 6.000° et une pression de 6 atmosphères, concorde parfaitement avec la largeur observée. Seules, les raies H et K du calcium sont beaucoup plus larges que ne l'indique la théorie.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Ch. Mauguin* (prés. par M. Fréd. Wallerant). **Sur l'agitation interne des cristaux liquides.**

Si l'on examine des cristaux liquides en couche très mince (quelques centièmes de millimètres), au microscope polarisant, entre nicols croisés et en lumière parallèle très intense (arc électrique), et avec un grossissement d'une centaine d'unités, on voit la lame liquide se résoudre en un pointillé de petites taches noires et blanches (diam. de l'ordre de 0,01 mm.), animées d'un fourmillement rapide et incessant. Ce mouvement d'agitation est tout à fait désordonné, il s'accroît quand la température s'élève, et il dure aussi longtemps que la substance est dans la phase liquide anisotrope. Le phénomène présente l'allure du mouvement brownien, on n'observe cependant pas de grains dans le liquide biréfringent. Pour expliquer ce phénomène, M. Mauguin admet que les éléments anisotropes du liquide effectuent des oscillations désordonnées, au cours desquelles se produisent des associations temporaires, dont l'axe optique est normal (taches sombres) ou incliné (taches claires) sur les lames de verre porte-objet et couvre-objet. Cette interprétation s'accorde avec l'action du champ magnétique, qui oriente l'axe optique parallèlement aux lignes de force, et supprime toute agitation s'il est normal aux lames de verre. Pour l'éthoxybenzal-aminocinnamate d'éthyle α-méthylé, la phase liquide au-dessous de 75° ne présente aucun fourmillement, et le champ magnétique n'a aucune action sur elle; la phase liquide entre 75° et 125° manifeste, au contraire, tous les phénomènes précédents.

CHIMIE PHYSIQUE. — *De Forcrand.* **Sur quelques constantes physiques du cyclohexanol.**

Il existe des divergences considérables au sujet des constantes physiques de ce corps publiées jusqu'à ce jour. M. de Forcrand les a déterminées à nouveau sur des échantillons de cyclohexanol très purs et particulièrement exempts d'eau. Il a obtenu les résultats suivants: Point d'ébullition + 160°,9, sous 766 millimètres. Point de fusion: + 22°45. Forme cristalline: octaèdres quadratiques; en admettant la forme b^1, le rapport entre la hauteur et l'arête basique est sensiblement égal à 2. Densité : $d^{22°,5}_{4°} = 0,9471$. Solubilité : à 11°,100 parties de cyclohexanol dissolvent 11,27 parties d'eau, et 100 parties d'eau dissolvent 5,67 parties de cyclohexanol. AD. LEPAPE.

CHIMIE MINÉRALE. — *C. Matignon* (prés. par M. H. Le Chatelier). **Préparation et chaleur de formation de l'azoture de magnésium.**

Le magnésium en fine poudre, placé dans une nacelle de nickel ou de magnésie, est chauffé au-dessus de 670°, dans un courant de gaz ammoniac sec. L'azoture

formé exige des précautions, il doit être manié dans un gaz sec. Son analyse a été faite par l'action d'un poids connu sur un volume d'acide titré, dosage alcalimétrique. Cette opération faite dans le calorimètre a conduit à la détermination de la chaleur de formation + 119 calor. 7 à partir des éléments pris dans leur état actuel.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Œchsner de Coninck* (prés. par M. A. Gautier). **Sur un mode de formation de l'acroléine.**

On part de l'acide formique. En effet, par distillation du formiate de soude cristallisé, on obtient des produits qui sont condensés dans l'ammoniaque alcoolique; par addition d'éther, cette solution précipite de l'acroléine-ammoniaque. Il s'est donc formé de l'acroléine. La distillation sèche de l'acroléine-ammoniaque a fourni la picoline.

— *Lemoult* (prés. par M. Jungfleisch). **Sur la question du vert malachite hexahydrogéné; exemple de deux leucobases différentes donnant un même colorant.**

Le vert malachite hexahydrogéné est celui où un noyau phényl est remplacé par un noyau cyclohexyle. L'auteur a réussi à préparer la leucobase correspondante, elle ne s'oxyde pas avec le bioxyde de plomb, mais, avec le chloranile, elle donne le vert malachite ordinaire. C'est là un premier exemple d'un même colorant fourni par deux leucobases différentes.

— *M. Guerbet* (prés. par M. Jungfleisch). **Condensation des alcoolates de sodium primaires avec les alcools secondaires.**

Comme les alcools primaires, les alcools secondaires réagissent sur les dérivés sodés d'autres alcools secondaires pour donner des alcools condensés et de la soude. Avec les dérivés sodés des alcools primaires, la condensation se fait aux dépens du groupement fonctionnel de l'alcool primaire. Ainsi l'alcool isoamylique sodé $(CH^3)^2 = CH - CH^2 - CH^2ONa$ avec l'alcool isopropylique $CH^3 - CHOH - CH^3$ donne le méthylisohexylcarbinol $CH^3 - CHOH - CH^2 - CH^2 - CH = (CH^3)^2$, alcool secondaire nouveau, dont l'acétone est l'isoamylcétone de Combes. A. RIGAUT.

ANTHROPOLOGIE. — *Marcel Baudouin* (prés. par M. Lucas-Championnière). **L'ostéo-arthrite déformante à l'époque de la Pierre polie.**

Dans la sépulture néolithique de Vendrest (Seine-et-Marne), que l'auteur a fouillée pour la *Société préhistorique française*, il a trouvé des ossements humains, correspondant à des adultes âgés et présentant les lésions caractéristiques de la maladie appelée aujourd'hui *ostéo-arthrite déformante*. C'est la colonne vertébrale qui a fourni le plus grand nombre d'os malades, paraissant se rapporter à une quinzaine de sujets au moins, pour la centaine de squelettes d'adultes retirés de cet ossuaire.

La maladie est presque aussi fréquente aux reins et aux lombes qu'au cou, chez la femme que chez l'homme. Chez les femmes, la lésion est manifestement localisée au centre de la colonne cervicale (4e et 5e vertèbres d'ordinaire), et siège plus souvent à gauche qu'à droite, fait tout à fait imprévu.

Chez les hommes, la maladie ne s'observe guère, au contraire, qu'à la base de la colonne dorsale (11e et 12e vertèbres ou vertèbres à fausses côtes), et au centre de la colonne lombaire (3e et 4e vertèbres). Presque toujours elle siège à droite, c'est-à-dire du côté opposé à ce qu'on note pour le cou, constatations non moins curieuse.

PHYSIOLOGIE. — *Maurice Arthus* (prés. par M. Dastre). **Anaphylaxie et immunité.**

Le lapin peut être à la fois anaphylactisé par les injections répétées de venin de cobra et immunisé par les mêmes injections. Il y a anaphylaxie pour les accidents primaires ou d'intoxication protéique et immunité pour les accidents secondaires ou de curarisation. En faut-il conclure que le venin de cobra contient deux substances toxiques distinctes, une protéine toxique et une curarine, agissant indépendamment l'une de l'autre dans l'organisme? Il est au moins possible, dit M. Arthus, que le venin de cobra ne renferme qu'une seule substance toxique capable d'engendrer, dans un organisme qu'elle a modifié, à la fois l'état d'anaphylaxie pour ses propriétés protéotoxiques et l'état d'immunité pour ses propriétés curarisantes.

L'état d'anaphylaxie-immunité déterminé chez le lapin par injections répétées de venin de cobra a pour conséquence de modifier profondément la symptomatologie de la cobraïsation. Si l'on injecte dans les veines d'un lapin préparé 2 milligrammes de venin de cobra, on ne provoque que des accidents d'intoxication protéique, sans manifestations curariques, et la symptomatologie diffère du tout au tout de la symptomatologie cobraïque, pour rappeler rigoureusement la symptomatologie de l'intoxication par le venin de *Crotalus adamanteus*.

L'état d'anaphylaxie engendré par les injections répétées de venins chez le lapin modifie de même la symptomatologie des intoxications par les venins coagulants.

— *Jousset de Bellesme* (prés. par M. Henneguy). **Sur les fonctions du pigment.**

Il parait incontestable à l'auteur qu'il existe une relation étroite entre le fonctionnement de l'appareil reproducteur et la fonction de pigmentation. Un certain nombre de considérations le portent à considérer les colorations pigmentaires qui accompagnent l'évolution génitale comme le résultat de l'élimination des déchets des globules rouges du sang, élimination rendue plus active qu'à l'état normal par la surabondance d'oxygénation nécessaire pour l'accomplissement de la fonction reproductrice.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *N.-A. Barbieri*. (prés. par M. Armand Gautier). **La rétine ne contient pas les principes chimiques du nerf optique.**

Deux mille cinq cents yeux de bœuf ont fourni 1150 grammes de rétine fraiche. 200 grammes de cette rétine ont servi à étudier la méthode d'analyse ; 150 grammes ont été séchés à 110° pour déterminer l'eau et le résidu sec : 800 grammes ont été employés pour l'étude chimique.

La rétine se colore facilement par les matières colorantes ; elle se colore à peine en noir par l'acide osmique ; elle est presque complètement soluble à chaud dans l'acide acétique ; elle forme une gelée avec l'ammoniaque.

Le neuroplasme frais des nerfs optiques ne se colore pas par les matières colorantes ; il se colore vivement en noir par l'acide osmique, il est complètement insoluble à chaud dans l'acide acétique, il ne forme pas de gelée avec l'ammoniaque. Deux nerfs optiques de bœuf (10 gr. environ), bouillis avec l'alcool mêlé de quelques gouttes de chloroforme, donnent 0 gr. 08 d'un mélange de cérébroïne et de cérébrine. 100 grammes de rétine fraiche de bœuf, traités dans les mêmes conditions, ne donnent pas trace de ces substances.

— *J.-M. Albahary* (prés. par M. Armand Gautier). **Métabolisme de l'acide oxalique et des oxalates dans l'économie.**

L'oxalate ne subit aucune attaque dans l'économie ; il s'élimine en totalité par la voie urinaire.

Le fait le plus remarquable qui semble résulter des analyses de l'auteur est que l'acide oxalique se trouve dans l'urine sous deux formes chimiques distinctes : 1° Une forme non précipitable par le sel magnésien en solution alcaline ; 2° une forme précipitable par le sel de magnésium. Dans le premier cas il s'agit incontestablement de l'oxalate proprement dit, tandis que dans le second on est obligé d'admettre que l'acide oxalique se trouve dans l'urine en partie sous la forme d'une association organique, qui modifie les caractères chimiques et physiologiques de cet acide, et qui est apte à se dissocier facilement sous l'action des acides minéraux, donnant naissance à une certaine quantité d'acide oxalique libre.

C'est probablement à l'action de la cellule hépatique sur les oxalates du sang qu'est due cette association, qui aurait pour résultat une solubilité plus grande de l'oxalate de calcium dans le sérum sanguin et partant un retard de la précipitation de ce sel pathogène.

Les manifestations pathologiques de l'oxalémie et de l'oxalurie ne seraient dès lors, dit M. Albahary, qu'une conséquence d'une activité hépatique insuffisante ou même déficiente vis-à-vis de l'acide oxalique de l'économie qui, à l'encontre des autres acides organiques, ne suit pas la loi de Wöhler.

— *H. Labbé* et *G. Vitry* (prés. par M. Dastre). **Substances indialysables urinaires éliminées au cours des états diabétiques.**

Les urines des diabétiques graves ou légers, des acidosiques, des sujets morts par coma diabétique, que les auteurs ont étudiées, contiennent, en proportion plus élevée qu'à l'état normal, des substances indialysables, de caractère acide exalté. MM. Labbé et Vitry reviendront ultérieurement sur la nature azotée de ces substances, leurs caractères chimiques généraux, ainsi que leurs propriétés toxiques.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* et *M. Bridel* (prés. par M. Jungfleisch). **Sur une action synthétisante de l'émulsine.**

Les réactions déterminées par les ferments solubles s'arrêtent, ainsi qu'on l'a remarqué depuis longtemps, lorsque leurs produits restent en solution, avant que la totalité de la substance soumise à l'action de ces agents soit décomposée. On a comparé ces réactions à l'éthérification des alcools par les acides, où la combinaison est limitée par la réaction inverse, c'est-à-dire par la saponification de l'éther sous l'influence de l'eau formée. Dans ce dernier cas, la réaction est dite *réversible*.

Si les réactions produites par un ferment soluble sont aussi réversibles, on doit pouvoir, par exemple, reproduire la salicine en traitant par l'émulsine un mélange de glucose et de saligénine. Dans 200 c.c. d'alcool à 85°, les auteurs ont fait dissoudre 1 g. 25 de glucose anhydre et 0 g. 875 de saligénine (= 2 gr. de salicine); ils ont ajouté 0 gr. 40 d'émulsine et abandonné à la température du laboratoire (17° à 20°). Les changements optiques survenus dans la solution et, en particulier, sa rotation finale concordent avec l'hypothèse de la réversibilité, et il semble qu'on soit autorisé à conclure à la formation de la salicine. En réalité, le produit formé n'est ni de la salicine ni un autre dérivé de la saligénine. Peut-être est-ce l'éthylglucoside-β de Kœnigs et Knorr qui, lui non plus, n'a pas été obtenu cristallisé, qui est lévogyre au même degré (α_D — 30°5) et qui est hydrolysé par l'émulsine. Mais il faut d'autres recherches pour en décider.

Ce qui est à retenir des expériences exposées dans cette Note, c'est que l'émulsine est susceptible d'exercer, en milieu alcoolique et dans d'autres milieux, une action synthétisante d'une puissance qu'on n'avait pas soupçonnée jusqu'ici, puisque, calculée d'après le pouvoir rotatoire du produit obtenu, cette action a atteint plus de $\frac{75}{100}$ du glucose mis en œuvre.

ZOOLOGIE. — *Pierre Kennel* (prés. par M. Bouvier). **Les corps adipolymphoïdes des Batraciens.**

Au point de vue morphologique, il faut distinguer deux types principaux : le type Anoure et le type Urodèle, Gymnophione. Il semble qu'il y ait comme un déplacement des corps adipolymphoïdes par rapport aux organes génitaux, ceux-ci étant en avant de ceux-là chez les Gymnophiones, à la même hauteur chez les Urodèles et en arrière chez les Anoures.

Au point de vue histologique, on doit mentionner la découverte de vaisseaux lymphatiques bien nets, renfermant de nombreux éléments.

Le développement saisonnier des corps adipolymphoïdes passe par un minimum en avril, c'est-à-dire au moment de l'ovulation; et, pendant la belle saison, les réserves s'accumulent jusqu'à un maximum qui a lieu en octobre pour décroître ensuite rapidement pendant l'hibernation et la période d'élaboration des produits sexuels.

D'après M. Kennel, malgré leur situation au contact des organes génitaux, les corps adipolymphoïdes ont une fonction de réserve somatique.

— *L. Falcoz* (prés. par M. E. L. Bouvier). **Contribution à la faune des terriers de Mammifères.**

Les recherches pratiquées par l'auteur dans les environs de Vienne en Dauphiné, au cours de l'hiver 1911-1912, ont porté principalement sur les terriers de Blaireau et de Taupe. Ces derniers ont fourni environ 80 nids contenant au total plusieurs milliers d'Arthropodes adultes ainsi que de nombreuses larves dont une partie a pu être élevée à domicile. M. Falcoz a constaté que, étant exceptés les parasites de l'hôte du terrier, les véritables Pholéobies semblent appartenir exclusivement aux Coléoptères et aux Diptères. Les Myriapodes, Arachnides et Thysanoures, très nombreux en hiver dans le nid de la Taupe, sont des hôtes occasionnels, sauf peut-être *Lephthyphantes alutacius* E. Sim., *Chelifer phaleratus* E. Sim. et *Japyx solifugus* Halid., espèces lucifuges dont la présence a été trop régulièrement constatée pour qu'elle soit purement accidentelle.

— *Paul de Beauchamp* (prés. par M. Yves Delage). **L'évolution de *Rhytidocystis Henneguyi* n. sp., Grégarine agame parasite des Ophélies.**

La formation apogamique des sporoblastes chez *Rhytidocystis* a lieu par un processus peu différent de celui qui produit les gamètes dont l'union leur donne naissance chez les Grégarines ordinaires; en l'absence d'une fécondation croisée rendue impossible par l'enkystement solitaire, on aurait pu s'attendre à trouver une fusion autogamique desdits sporoblastes deux par deux; mais l'auteur n'a pu en trouver jusqu'à présent aucun indice. D'ailleurs ce processus est aussi bien comparable, sauf qu'il aboutit à une spore à enveloppe

différenciée et petit nombre de sporozoïtes évidemment homologue à une spore gamogonique, à la schizogonie, telle qu'elle existe chez les *Aggregata* ou les *Porospora*.

GÉOLOGIE. — *Pierre Bonnet* (prés. par M. H. Douvillé). **Le Mésozoïque de la gorge de l'Araxe, près de Djoulfa.**

A la suite d'un premier voyage en 1909, l'auteur a signalé dans une Note les faits nouveaux qu'il avait observés dans la gorge de l'Araxe près de Djoulfa. Il a visité de nouveau, en 1911, toute la gorge et ses abords avec plus de détail, et il a pu découvrir une série mésozoïque faisant suite à la coupe qu'il a résumée dans la Note précitée.

En ce qui concerne cette dernière coupe, M. Bonnet fait deux observations complémentaires : 1° les *Otoceras* qu'il avait signalés comme paraissant compris dans un niveau spécial, supérieur aux couches à *Productus* permiens, sont indubitablement mélangés à ces Brachiopodes; 1° il signale la présence de formes appartenant au genre *Gastrioceras* dans les couches triasiques inférieures à Ammonoïdés. P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Théorie de la couche capillaire plane des corps purs, par GERRIT BAKKER. 1 vol. collection *Scientia* numéro 32. Gauthier-Villars, 1911.

Ce petit livre sera suivi d'un second : *la couche capillaire en général.* Ici l'auteur s'est limité à l'étude de la couche capillaire plane. On sait qu'il a apporté à ce sujet d'importantes contributions personnelles. Le point de vue auquel il se place n'est pas celui de la théorie classique de la capillarité, telle qu'elle a été établie par Gauss et Laplace, c'est-à-dire fondée sur la relation entre les pressions capillaires et les courbures des surfaces. M. Bakker s'efforce avant tout de pénétrer dans le mécanisme intime des forces capillaires, d'expliquer par quelles actions moléculaires la couche, *d'épaisseur finie,* qui sépare un liquide d'un gaz devient le siège de pressions inégales dans le sens tangentiel et dans le sens normal. A ce point de vue il est essentiel de distinguer entre la loi d'action des forces intermoléculaires et la loi d'action des forces qui s'exercent entre éléments de volumes fixes. M. Bakker introduit sous le nom de *pression thermique* une force particulière, d'origine cinétique, qui, combinée avec les forces de cohésion, permet d'expliquer les écarts par rapport au principe de Pascal dans la couche capillaire. Les variations de densité dans la couche capillaire, l'équation d'état de la couche capillaire, le calcul de l'énergie contenue dans cette couche, tels sont quelques-uns des points essentiels traités par M. Bakker. Son livre est rempli de calculs thermodynamiques rigoureux, mais assez compliqués L'exposition même du sujet se ressent beaucoup du manque de familiarité de l'auteur avec la langue française. L. BLH.

La Marbrerie. *Caractéristique des Marbres, Pierres et Granits; Gisements et exploitations des carrières; travail et façonnage,* par M. DARRAS, ingénieur. Préface de J.-J. Pillet, professeur à l'Ecole nationale des Beaux-Arts et au Conservatoire des Arts et Métiers. In-8° avec 151 figures. Paris, Dunod et Pinat, éditeurs. — Prix : 15 francs.

L'auteur étudie les marbres, les granits et d'une manière générale les pierres susceptibles, par la finesse, d'être employées dans la décoration. Il ne se borne pas à indiquer l'origine et la provenance des pierres qui sont d'un emploi courant, mais il signale aussi celles qui, n'étant pas en usage, mériteraient de l'être ; malheureusement, beaucoup d'entre elles sont ignorées des décorateurs.

Il appelle l'attention sur les *propriétés constructives* des marbres : persistance de figure et de constitution, résistance aux intempéries; sur leurs *capacités mécaniques* : résistance aux forces agissant sur une construction; sur leurs *capacités plastiques* : grain, couleur, facilité de travail, etc.

M. Darras décrit et discute tous les procédés du carrier et du marbrier, ainsi que l'outillage moderne dont on dispose aujourd'hui. Dans la troisième partie de son livre, il examine, en outre, la question de l'évolution des travaux et de leur règlement; les renseignements qu'il donne à ce sujet seront certainement très appréciés des propriétaires, qui sont ainsi mis à même de vérifier les devis. L. FT.

Les trois aliments meurtriers, par le Dr CARTON. Maloine, édit., Paris.

Le Dr Carton, dans un travail intitulé « la tuberculose par arthritisme », sur lequel nous avons appelé l'attention, mettait en évidence par un choix d'observations-démonstratives, le rôle néfaste de trois aliments dans la genèse et l'évolution de la tuberculose. Ces trois aliments dangereux et, d'après l'auteur, non nécessaires, sont l'alcool, la viande, le sucre, dont l'usage abusif n'est que trop répandu.

Quittant le point de vue médical, dans une brochure nouvelle «Les trois aliments meurtriers», M. Carton reprend la même thèse en se plaçant au point de vue sociologique et en se basant sur des faits historiques et statistiques. Pour lui, l'intoxication par suralimentation est un facteur capital de la décadence des peuples. La maladie n'apporte qu'un faible remède à cet état de choses, la sélection qu'elle amène agit trop lentement, car les individus dégénérés ont le temps de procréer avant de disparaître. Le mal s'aggravant de plus en plus, dès qu'un peuple est suffisamment affaibli pour devenir la proie de ses voisins, une guerre éclate, avec tout son cortège de misères, de famines, de révolutions, et ramène brutalement les sociétés humaines à l'observance des lois naturelles. Tels sont les faits historiques que l'auteur nous rappelle.

C'est le devoir, mais c'est aussi le grand honneur du médecin de lutter journellement de toute son énergie contre les fléaux sociaux qu'il connaît mieux que personne. Il faut dans cette lutte une grande persévérance, parfois même un grand courage, car les erreurs sont d'autant plus fortement ancrées dans les esprits qu'elles flattent les goûts ou les passions des individus et que, d'autre part, elles ont malheureusement et souvent été propagées par des médecins eux-mêmes, à la suite de spéculations scientifiques trop hâtives, de conclusions illégitimes ou d'hypothèses hasardeuses qui sont prises par beaucoup pour des réalités.

Ce n'est, du reste, pas une raison pour douter de la méthode expérimentale qui, lorsqu'elle est possible, garde sa valeur dans les sciences médicales comme ailleurs.

M. Carton montre aussi les ravages exercés par l'intoxication alimentaire dans la famille et la déchéance de celle-ci accomplie en trois générations. Ce chapitre

donne beaucoup à réfléchir, car il ouvre les yeux sur des faits que nous avons observés, sans peut-être en avoir saisi toute l'importance.

Si, après la lecture de cette brochure, le lecteur peut hésiter encore à s'abstenir complètement d'alcool et de viande, il n'en est pas moins vrai qu'étant averti des conséquences particulières, familiales et sociales que provoque l'abus des aliments signalés, il observera autour de lui, il s'observera lui-même, et, fort de ses observations personnelles, il sera amené à établir un régime alimentaire conforme à ses besoins et capable de le conserver en bonne santé. C'est là le point capital.

Ed. Ls.

L'Œil et le praticien, par R. Onfray et G. Tessier. Un vol. in-8° écu de 342 pages avec 133 figures et 7 planches en couleurs. Vigot frères, Paris. — Prix : 6 francs.

Il existe un très grand nombre de manuels d'ophtalmologie, et parmi eux il en est d'excellents, mais aucun d'eux ne se rapproche du livre de MM. Onfray et Tessier, qui inaugure un genre d'ouvrages appelé au plus grand succès aussi bien pour l'oculistique que pour les autres « spécialités ».

Les auteurs ont, en effet, écrit ce manuel à l'usage des seuls praticiens. Pour cela, ils ont développé, d'une part, tout ce qui est indispensable de savoir du diagnostic et du traitement des affections oculaires qui se rencontrent journellement, et, d'autre part, résumé les éléments d'ophtalmologie générale que tout médecin instruit doit posséder. Par contre, ils ont, de parti pris, écarté ce qui est, et ne peut être, que du ressort des spécialistes ; c'est ainsi qu'ils ne traitent dans leur ouvrage ni de l'ophtalmoscopie, ni du choix des verres, ni de la technique chirurgicale.

De nombreuses figures et surtout de fort belles planches en couleurs facilitent grandement la compréhension du texte déjà très simple et très clair de cet ouvrage qui n'est ni un traité, ni un manuel d'ophtalmologie. Il constitue plutôt un petit atlas des maladies externes de l'œil, accompagné d'un recueil de causeries sur l'oculistique d'urgence qui est de pratique journalière et sur les notions d'ophtalmologie générale qui sont utiles à tout médecin.

Ce livre est donc appelé à rendre de réels services aux praticiens et à tous ceux qui, par goût ou par nécessité, s'intéressent aux maladies des yeux ; les uns et les autres auront vite apprécié comme il le mérite l'effort désintéressé des auteurs, qui ont si bien su mettre à la portée de tous les éléments les plus importants de la science ophtalmologique.

A. B.

Bréviaire de l'Arthritique, par le Dr Maurice de Fleury, membre de l'Académie de Médecine. 1 vol. in-16 de la *Collection médicale*, cartonné à l'anglaise. Librairie Félix Alcan. — Prix : 4 francs.

Le nouvel ouvrage du Dr Maurice de Fleury est consacré à l'étude de l'arthritisme et à ses principales manifestations. L'auteur s'est soigneusement attaché à étudier ce terrain neuro-arthritique si particulièrement favorable à l'éclosion des maladies qu'il a le plus souvent l'occasion d'observer.

Très richement documenté, très au courant des matières les plus récentes touchant les maladies de la nutrition, ce nouveau livre aura certainement le grand succès des publications antérieures du même auteur. Il suffit de consulter la table des matières pour se rendre compte de l'intérêt des sujets traités. Le Dr de Fleury — après une introduction toute pleine d'idées générales et un aperçu très complet de la façon dont il faut examiner un arthritique — a consacré un chapitre à chacune des maladies dépendant de la diathèse, depuis l'entérite muco-membraneuse jusqu'au rein flottant, à la goutte, au diabète et à l'obésité.

Ce n'est du reste pas un ouvrage de simple vulgarisation. Il parle en même temps au grand public et aux médecins, puisqu'il expose à côté de notices d'hygiène préventive pratiquement utiles, des faits nouveaux et des doctrines scientifiques de l'ordre le plus relevé.

E. S.

L'industrie de l'équarrissage, par M. H. Martel. Dunod, éditeur. — Prix : 12 francs.

Nous signalons aux hygiénistes et aux chimistes le très important traité de M. H. Martel, qui se recommande par la richesse et la sûreté de la documentation, par le nombre considérable de plans, de tableaux, de figures, de descriptions d'appareils, et surtout par le soin de la rédaction et par la clarté qui rendent la lecture de cet ouvrage non seulement très intéressante, mais encore facile et attrayante.

L'équarrissage a pour but de donner aux déchets d'origine animale une valeur économique en les transformant en engrais.

L'auteur traite successivement : Le sacrifice et le dépeçage des animaux, l'utilisation des cadavres. Méthodes anciennes, méthodes modernes d'équarrissage. Descriptions détaillées de quelques ateliers d'équarrissage d'Europe. Valeur écononomique des produits obtenus. Puis les questions de législation sont abordées : Législation en France et à l'étranger.

Nous le répétons, malgré l'abondance des documents et renseignements de toute nature, l'ouvrage est clair et agréable à lire. Quoique traitant d'une question bien spéciale, il peut être lu par tous avec grand intérêt, et en particulier par les hygiénistes avec grand profit. C'est que l'auteur a su réunir là les trois qualités fondamentales de toute rédaction scientifique : Travail considérable et consciencieux, grande compétence dans la question, grand talent d'exposition.

E. Ls.

The genus Gyrocotyle, and its significance for problems of Cestode structure and phylogeny, par Watson (Edna Earl), dans University of California publications in Zoology, vol. LXI, 1911.

Les Cestodes forment un groupe zoologique bien particulier, en ce sens qu'ils sont considérablement modifiés par suite d'une adaptation étroite à l'existence entièrement parasitaire. Leur ontogénie est, pour la même raison, également très modifiée. Il s'en suit que les affinités entre ces animaux et les groupes voisins sont très difficiles à préciser. Certaines formes, cependant, relient les Cestodes aux Trématodes qui, eux-mêmes, sont des vers adaptés à la vie parasitaire. Le Gyrocotyle est l'une de ces formes, et le Mémoire consacré à ce genre par Watson présente incontestablement un grand intérêt au point de vue zoologique, et spécialement au point de vue phylogénique.

Dans ce travail de 84 pages de texte, accompagnées de 14 planches, toute l'histoire du genre Gyrocotyle est passée en revue. Mais l'auteur a étudié spécialement *Gyrocotyle urna* et *G. fimbriata* (espèce nouvelle) qui vivent en parasites dans l'intestin de *Chimæra colliei*, lequel Poisson habite les côtes de la Californie. En tout, le genre Gyrocotyle comprend 4 espèces connues :

G. rugosa, *G. urna*, *G. nigrosetosa* et *G. fimbriata*, lesquelles se distinguent par différents caractères que l'auteur indique. Les individus sexués se trouvent toujours dans la valvule spirale de certaines espèces de Chimæridés. Rien n'est connu relativement aux hôtes que les animaux habitent à l'état larvaire.

La Morphologie et l'Histologie des Gyrocotyles sont ensuite décrites avec détails. L'auteur conclut que chez les Cestodes ordinaires, le scolex représente l'extrémité postérieure du Ver, le cou ou région de croissance de ce dernier correspondant à l'antépénultième segment des Annélides. Les proglottis représenteraient la région moyenne du corps dont la région antérieure aurait complètement disparu. A. L.

Das Erkenntnissproblem und seine kritische Lösung, par Berthold Kern. Un vol. in-8° de 227 pages. Aug. Hirschwald, édit., Berlin, 1911.

Le processus fondamental de la connaissance consiste, selon l'auteur, en une description aussi complète que possible du contenu réel à l'aide des concepts forgés par notre esprit. Mais ce serait une grave erreur que de croire que le réel soit fonction de notre entendement. Nous sommes, au contraire, forcés de poser comme postulat l'existence objective de la réalité et la possibilité d'une conformité parfaite entre ses manifestations et nos fonctions mentales. De même les principes qui nous servent de guide pour les recherches et les lois immuables que nous constatons dans la nature n'ont pas leur source unique dans l'être pensant, ils sont inhérents à tout ce qui existe, et l'accord entre notre pensée et la nature n'est imputable ni au hasard, ni au miracle, il est le résultat de l'évolution intellectuelle de l'humanité.

Le fait que toute connaissance est le produit de notre entendement ne parle nullement en faveur de la thèse subjectiviste, vu que le sujet ne peut pas se soustraire aux conditions physiques de la réalité objective, qu'il en forme une partie intégrante et que les catégories logiques mêmes qui rendent possibles ses conceptions scientifiques sont l'aboutissant relativement stable d'un lent et laborieux effort d'adaptation au donné multiple et changeant. Et si l'esprit humain veut revendiquer quelque chose dans le processus de la connaissance qui lui soit absolument propre, ce n'est certes pas l'appréhension synthétique, comme le voulait Kant, qui en formera la caractéristique originale, mais uniquement les facultés d'analyse, de discernement et de combinaison. Cette dernière idée a, d'ailleurs, été pour la première fois soutenue et brillamment développée par William James. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Exploration archéologique de Délos, faite par l'Ecole française d'Athènes sous les auspices du ministère de l'Instruction publique et aux frais de M. le duc de Loubat; publiée sous la direction de Th. Homolle et M. Holleaux. — I: *L. Cayeux*, Description physique de l'île de Délos. Fontemoing et Cie, édit., Paris.

P. Gaston. — Le Laboratoire du Praticien. — 1er fasc. A. Poinat, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Dr P. Hartenberg. — Traitement des Neurasthéniques. F. Alcan, édit. — Prix : 3 fr. 50.

Dr M.-P. Weil. — Les Hémoptysies tuberculeuses. — G. Steinheil, édit.

Croix Rouge Française. — Manuel de l'Infirmière hospitalière. Masson et Cie, édit. — Prix : 5 francs.

Dr Murk Jansen. — Achondroplasia (Its Nature and its Cause). E.-J. Brill, édit. — Leiden.

Dr Arthur Meyer. — Die Zelle der Bakterien. G. Fischer, édit., Iena. — Prix : 13 M.

Hans Winterstein. — Handbuch der vergleichenden Physiologie. G. Fischer, édit., Iena. — Prix : 5 M.

Das Pflanzenreich. — Publié sous la direction de *A. Engler*.

Cahier 53. — *R. Knuth*. — Geraniaceæ.

Cahier 54. — *K. Krause*. — Goodeniaceae und Bruniaceæ.

W. Engelmann, édit., Leipzig.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 1er au vendredi 7 Juin 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 1er Juin	à $3^h 54^m$
		le 7 Juin	à $3^h 51^m$
	Coucher à Paris	le 1er Juin	à $19^h 43^m$
		le 7 Juin	à $19^h 48^m$
Lune	Lever à Paris..	le 1er Juin	à $21^h 59^m$
		le 7 Juin	à $0^h 25^m$
	Coucher à Paris	le 1er Juin	à $4^h 14^m$
		le 7 Juin	à $10^h 41^m$

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 1er Juin	le 7 Juin
Mercure	à $10^h 36^m 37^s$	à $10^h 59^m 8^s$
Vénus	$11^h 8^m 54^s$	$11^h 15^m 58^s$
Mars	$15^h 32^m 20^s$	$15^h 23^m 24^s$
Jupiter	$23^h 46^m 12^s$	$23^h 19^m 23^s$
Saturne	$10^h 48^m 13^s$	$10^h 27^m 41^s$
Uranus	$3^h 36^m 20^s$	$3^h 12^m 14^s$
Neptune	$14^h 46^m 20^s$	$14^h 23^m 31^s$

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 1er Juin à 10^h, *Jupiter* sera en opposition avec le *Soleil*.
Le 2 *id.* à 23^h, *Jupiter* sera au périgée.
Le 3 *id.* à 4^h, *Mercure* sera en conjonction avec *Saturne*.
Le 4 *id.* à 9^h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 4 *id.* à 12^h, *Mars* sera en conjonction avec l'étoile η de la constellation de l'Ecrevisse.
Le 4 *id.* à 13^h, la *Lune* sera à l'apogée.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 17 au jeudi 23 mai 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 17 mai. — Le vent est assez fort ou fort des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche; il est faible et de directions variables sur celles de l'Océan, très fort du Nord-Ouest au large de la Provence; la mer est houleuse dans la plupart des stations côtières. Des pluies sont tombées

sur l'ouest et le centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Besançon, 11 à Paris, 4 au Havre et à Limoges, 1 à Brest et à Bordeaux.

Le samedi 18 mai. — Le vent est modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche ; il est faible des régions Est sur celles de l'Océan, de directions variables en Provence ; la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord-ouest et le centre de l'Europe ; en France, on signale des averses dans l'Est (Besançon, Nancy, 4mm d'eau).

Le dimanche 19 mai. — Le vent est faible et de directions variables sur la Manche ; il souffle des régions Est sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est généralement belle. Des pluies sont tombées sur le nord et le sud-est du Continent : en France, le temps a été beau.

Le lundi 20 mai. — Le vent est faible d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, des régions Est en Provence. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord et l'est de l'Europe ; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Rochefort et à Nice, 1 à Nantes.

Le mardi 21 mai. — Le vent est faible d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de l'Est en Provence. La mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe ; en France, des orages ont éclaté sur le Centre et l'Ouest ; on a recueilli 59mm d'eau à Bordeaux, 12 à Paris, 9 à Charleville, 4 à Nantes et à Biarritz, 3 à Clermont-Ferrand.

Le mercredi 22 mai. — Le vent faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur toutes les côtes françaises, où la mer est peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord, le centre et l'ouest de l'Europe ; en France, elles ont été générales ; on a recueilli 36mm d'eau à Gap, 28 à Cette, 22 à Clermont-Ferrand où un orage a éclaté, 12 à Nancy et à Biarritz, 6 à Paris, 5 à Brest, 1 au Havre.

Le jeudi 23 mai. — Le vent est faible ou modéré du Sud-Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de de l'Ouest en Provence. La mer est peu agitée. Des pluies sont tombées sur le centre et l'ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 67mm d'eau à Lyon où un orage a éclaté, 15 à Rochefort, 10 à Dunkerque, 9 à Nice, 6 à Paris, 2 à Nantes.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 17 au jeudi 23 mai 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Température : Maximum	Température : Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe : Minimums	Températures extrêmes : Maximums
Vendredi 17	5°,2 à 4h.45m	17°,2 à 13h.30m	11°,3	13°,2	760mm.5	55	10	N W. 3	0,0	— 3°6 Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 12° Tunis ; — 4° Vardoe.	21° Nice ; 38° Laghouat; 30° Athènes.
Samedi 18..	5°,1 à 2h.10m	17°,6 à 14h.5m	11°,9	13°,2	760mm 5	56	10	S S W. 2	0,0	0°0 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 12° Tunis ; — 3° Vardoe.	25° Cette. Marseille, Cap Croisette; 37° Laghouat ; 27° Constantinople.
Dimanche 19	6°,1 à 3h.50m	22°,0 à 14h.5m	14°,7	13°,3	758mm,5	43	0	E S E. 2	0,0	— 1°0 Mont Mounier ; 12° Tunis ; — 1° Vardoe.	28°6 Bordeaux ; 38° Biskra, Laghouat 27°4 Brindisi.
Lundi 20....	9°,0 à 5h.35m	17°,1 à 10h.10m	14°.2	13°,4	755mm,1	93	10	S W. 2	12,0	— 0°3 Pic du Midi ; 13° Tunis ; 0° Vardoe.	27°4 Clermont-Ferrand; 30° Biskra, Laghouat 29° Brindisi.
Mardi 21....	13°,0 à 24h.0m	19°,2 à 13h.50m	15°,3	13°,5	751mm,7	93	10	W S W. 0	6,4	— 4 1 Pic du Midi ; 10° Nemours ; 0° Vardoe	24° La Hève ; 38° Biskra ; 28° Alicante.
Mercredi 22.	10° 4 à 22h.30	19°,9 à 13h.25m	14°,7	13°,6	750mm,3	52	5	S W. 4	5,9	— 5°2 Pic du Midi ; 7° Sétif ; 3° Vardoe, Hernosand.	26° Cette ; 37° Biskra ; 28° Pesaro. Bucarest, Alicante.
Jeudi 23.....	8°.2 à 3h 30	18°,2 à 11h.20m	12° 7	13°,8	751mm,9	88	10	W S W. 2	6,0	— 7°0 Pic du Midi ; 8° Sétif; 3° Vardoe, Hernosand.	23° Nice ; 35° Biskra ; 29°1 Brindisi.
Moyennes...	8°.14	18°,74	13°,54	13°,43	755mm 50			Total.........	30,3		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque* lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 23. — 1er SEM. | 50e ANNÉE | 8 JUIN 1912

LA MATIÈRE RADIANTE (1)

La matière radiante est, à divers points de vue, la manifestation de la radioactivité la plus importante que les découvertes modernes nous aient révélée. Cette affirmation sera justifiée par les faits que je me propose de considérer, brièvement et sans entrer dans les détails, au cours de cette conférence.

Nous aborderons l'étude de notre sujet en nous rendant compte par nous-mêmes de l'existence de la matière radiante. J'ai projeté sur l'écran l'image d'un électroscope à feuille d'or. On a disposé une échelle courbe en celluloïd immédiatement au-dessous de la trajectoire de l'extrémité de la feuille, mais située dans le plan de cette dernière, afin que les divisions et l'image de la feuille soient bien au point sur l'écran. L'électroscope porte à sa base une petite ouverture qui est actuellement obturée par une lame de verre d'un millimètre d'épaisseur. Nous remarquons d'abord que la feuille reste pratiquement stationnaire. Elle conserve si parfaitement sa charge que, même avec le secours de l'échelle, nous ne pouvons pas apercevoir le moindre mouvement. Mais si je place exactement au-dessous de la lame de verre qui couvre l'ouverture un sel de radium, nous voyons, en regardant attentivement, que la feuille effectue un mouvement lent, signe d'une décharge graduelle.

La perte de charge observée dans ces conditions est due à des rayons de deux espèces différentes, qui émanent de la substance radioactive présente, et qu'on désigne par les noms de rayons β et rayons γ. Ces rayons traversent facilement le verre, et ils rendent l'air de l'électroscope conducteur de l'électricité. Nous ne pouvons pas examiner complètement ici la nature de ces rayons. Il nous suffira de rappeler qu'ils sont très pénétrants — surtout les rayons γ; que ces derniers sont probablement de la nature des rayons X, et qu'ils représentent la propagation d'une pulsation et d'un choc de l'éther; et que les rayons β sont identiques aux rayons cathodiques, lesquels, ainsi que Sir J. J. Thomson l'a montré, sont constitués par des particules négativement électrisées, animées de très grandes vitesses et dont la masse est environ la millième partie de celle d'un atome d'hydrogène. Ces particules sont très certainement des parties constitutives de l'atome, et elles sont expulsées à certaines phases de la transformation radioactive. Mais, comme elles ne constituent pas de la matière radiante, au sens ordinaire du mot, nous ne nous en occuperons pas.

Il y a, cependant, une autre espèce de rayons issus de la substance radioactive, qui sont arrêtés par la lame de verre, et qui n'ont, par conséquent, pu agir jusqu'à présent sur l'électroscope. En enlevant la lame de verre, il se produit une rapide — une très rapide — chute de la feuille. Vous voyez immédiatement que cette espèce de rayons, moins pénétrante que les rayons β ou γ, puisque le verre l'absorbe complètement, est néanmoins beaucoup plus efficace pour décharger la feuille. Ces rayons particulièrement actifs ont été appelés par Ruther-

(1) Conférence faite devant la Société Royale de Dublin, le 3 février 1911. (*The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society*, vol. XIII (N.S), n° 6, juin 1911).

ford (à qui nous devons la plupart de nos connaissances sur ce sujet) les rayons α.

Si je replace la lame de verre, la descente rapide de la feuille cesse instantanément, et il ne subsiste plus que la chute lente produite par les rayons pénétrants. Cette observation est importante. On sait que le radium se transforme en un gaz éminemment radioactif : l'émanation. Quand on enlève la lame de verre, on pourrait attribuer, en tout ou en partie, l'important effet qui résulte de cette opération à la diffusion ou à la convection de ce gaz dans l'électroscope. Le fait que la chute rapide cesse aussitôt qu'on interpose à nouveau la lame de verre ruine cette explication : car si l'émanation avait pénétré dans l'électroscope, elle continuerait à agir après l'obturation de l'ouverture, étant donné que ce gaz exerce ses puissants effets pendant plusieurs jours.

Dans l'expérience suivante, je vais substituer à la lame de verre une mince lamelle de mica obtenue par clivage. Elle ne suffit pas à arrêter complètement les rayons α. Nous observons une chute nettement rapide de la feuille. Il est donc évident que si une plaque de verre d'un millimètre d'épaisseur arrête complètement ces rayons, ceux-ci sont capables de traverser une mince lamelle de mica. Enfin, il est facile de montrer que quelques centimètres d'air sont équivalents à la lame de verre au point de vue de l'absorption des rayons α. Ainsi, en découvrant l'ouverture, mais en abaissant le sel radioactif à huit ou dix centimètres au-dessous, le seul phénomène observable est celui produit par les rayons β et γ.

L'hypothèse de l' « action à distance », inventée pour expliquer l'action d'un corps sur un autre situé dans son voisinage est, heureusement pour le progrès de la science, considérée aujourd'hui comme insuffisante. En de semblables cas, trois alternatives se présentent d'elles-mêmes. Ou il peut se produire une certaine modification transmise par le milieu (éther ou matière), ou bien on peut admettre que quelque chose d'analogue à une pluie de projectiles est lancé par le corps agissant. Si cette dernière hypothèse est l'explication vraie, nous devons admettre que ces projectiles peuvent traverser la matière solide comme le font si facilement les rayons β, ainsi que nous l'avons vu.

N'ayant pas le temps d'exposer toute la série d'observations qui ont permis d'élucider la nature des rayons α, je dirai seulement que la théorie des projectiles est maintenant universellement adoptée et que la structure atomique réelle des rayons α est établie. En 1906, Rutherford montra que les rayons α issus des différents corps radioactifs possèdent la même masse ; et il fournit alors les plus puissants arguments en faveur de ce fait que ce sont des atomes d'hélium électrisés. Il prouva que ces atomes radiants portent une charge électrique positive, et il suggéra alors, ce qu'il a, depuis, parfaitement démontré, que cette charge est double de celle que possèdent les atomes isolés quand ils sont ionisés. Jamais, dans la science de la matière, on n'a fait de découverte plus fondamentale.

Si je désirais m'arrêter sur la belle méthode par laquelle Sir J. J. Thomson détermine la masse et la vitesse de corps aussi subtils que ceux transportés par ces invisibles courants de matière radiante, en observant les effets des forces électriques et magnétiques sur la direction de leur mouvement, j'y devrais consacrer au moins la plus grande partie du temps qui m'est dévolu. La nature chimique des rayons α, une fois déterminée, nous permet, cependant, d'obtenir directement leur masse, d'après ce que nous savions antérieurement de l'élément dont il s'agit.

Rutherford a fourni la preuve définitive que ces rayons sont des atomes d'hélium en utilisant leur pouvoir, alors qu'ils sont encore sous forme de matière radiante, de traverser un mince écran de matière solide. Le corps gazeux dérivé du radium, l'émanation, est l'un des éléments radioactifs qui, au moment de leur transmutation, émettent des rayons α. Rutherford comprima un peu de ce gaz dans un tube de verre assez mince pour que les rayons α puissent traverser ses parois, comme nous avons vu qu'ils traversaient une mince lame de mica. Autour de ce tube mince, on disposait un second tube, destiné à recueillir les particules α, qui venaient s'y accumuler comme des balles derrière une cible. Après un certain temps, on examina le contenu du tube extérieur au moyen du spectroscope, et on observa un spectre brillant de l'hélium. Cette expérience achève de démontrer que ces rayons sont des atomes d'hélium. D'autres preuves pourraient encore être produites. Par exemple, un fait très intéressant, qui doit être mentionné, est que dans les roches, partout où l'on rencontre des corps radioactifs — et ils sont presque universellement répandus, — on trouve aussi de l'hélium. Ce gaz résulte très probablement de l'accumulation des rayons α.

Le phénomène extraordinaire du passage de ces atomes à travers des écrans solides est expliqué par la haute vitesse avec laquelle la matière radiante est projetée par les substances radioactives. Leur vitesse, en tant que vitesse de la matière, est de beaucoup la plus élevée qui soit connue. Elle peut dépasser 20.000 kilomètres par seconde. Ce qui signifie qu'un rayon α ne rencontrant aucun obstacle dans son vol, ferait le tour de la terre en moins

de deux secondes. La plus grande vitesse matérielle observée antérieurement était celle de la matière projetée par la surface du soleil, quand de violentes perturbations agitent son atmosphère très chaude. On a estimé que, dans ce cas, des vitesses de 8.000 à 10.000 kilomètres par seconde pouvaient être atteintes.

Après nous être familiarisés avec l'énorme vitesse de la particule α, nous sommes plutôt inclinés à changer de point de vue et à nous étonner moins de la pénétration des solides par de tels projectiles que de la remarquable faculté que possède le solide d'absorber l'énergie cinétique. Une épaisseur de verre d'un dixième de millimètre suffit à arrêter tous les projectiles α. Cependant, le corps absorbant ne s'oppose pas sans dommages à un tel bombardement. Ses atomes sont soumis à une secousse violente, et beaucoup d'entre eux sont, en un certain sens, partiellement démembrés.

L'action de ces rapides atomes sur la matière qu'ils traversent nous est révélée par leur pouvoir de conférer à l'air de l'électroscope les propriétés des conducteurs de l'électricité. Si nous pouvions préserver l'air de l'électroscope de toute influence extérieure, il serait probablement un isolant parfait. Quand les rayons d'un corps radioactif ou d'un tube à rayons X entrent dans l'électroscope, l'air devient conducteur pendant qu'ils agissent. Or, nous savons que si, par exemple, la feuille d'or a reçu une charge négative, il faut lui communiquer une quantité égale d'électricité positive pour la neutraliser ou la décharger. L'hypothèse qui rend le mieux compte de l'action de la matière radiante et des autres rayons, et qui s'accorde avec un grand nombre de faits, est celle d'après laquelle on suppose que ces rayons créent dans le gaz des charges positives et négatives libres. Les charges négatives proviendraient de l'expulsion d'un électron par chaque atome perturbé du gaz, électron qui porte l'unité de charge négative. Le départ de cet électron laisse alors l'atome chargé d'une quantité égale d'électricité positive. Dans cet état, l'atome est dit « ionisé ». Une seule particule α donne naissance à 100.000 ions environ pendant son parcours dans l'air.

Dans les conditions ordinaires, de semblables ions et électrons créés dans un gaz se recombinent rapidement par attraction mutuelle. Mais on peut empêcher cette recombinaison, au moyen d'une force électrique suffisante. Ainsi, dans l'électroscope, la force électrique qui s'exerce entre la feuille chargée négativement et les parois de la cage attire les ions positifs sur la feuille et repousse les électrons sur la cage. Cependant, pendant tout le temps que la radiation agit, de nouveaux ions et électrons sont libérés dans le gaz. Il se produit donc un flux continu d'atomes positivement électrisés vers la feuille d'or, et celle-ci se neutralise et se décharge graduellement.

On sait que l'ionisation, ou la création d'une charge libre sur un atome, accompagne un grand nombre d'actions chimiques. Nous pouvons dire que les rayons α effectuent un travail chimique sur l'air de l'électroscope. L'action de ces rayons sur une plaque photographique est analogue à celle de la lumière. Nous pouvons être sûrs qu'ici aussi une ionisation a lieu; mais parce que le milieu est à l'état solide, les ions ne se recombinent pas comme dans un gaz et les effets des rayons s'accumulent. D'une manière analogue, beaucoup de substances — le verre, par exemple — se colorent sous l'action de la matière radiante. Nous devons considérer l'action de la particule α comme étant d'une extraordinaire subtilité, nous souvenant que, grâce à ses dimensions atomiques elles-mêmes, elle est capable d'agir directement sur l'atome qu'elle rencontre ; elle dépense son énergie cinétique relativement énorme à déranger et à rompre l'harmonieux équilibre interne de l'atome antagoniste. On suppose que la particule α acquiert sa propre charge électrique au cours de ses premiers chocs (peu de temps après avoir quitté l'atome radioactif qui lui a donné naissance), par suite de son agressivité même; les atomes bombardés usant de représailles et s'emparant de deux de ses électrons. Cette perte de deux unités de charge négative expliquerait la double charge ionique qu'elle possède en apparence. L'ionisation des solides par les rayons α qui les pénètrent est, jusqu'à un certain point, une hypothèse incertaine; cependant, nous verrons plus tard qu'il existe une preuve très forte en faveur d'une semblable action de ces rayons sur les molécules agrégées à l'état solide.

Les circonstances dans lesquelles la matière radiante prend naissance sont mises en lumière par la table suivante de la généalogie d'un élément radioactif. D'après la théorie de Rutherford et Soddy, un élément radioactif se transforme spontanément en un autre élément différent. Par suite de causes internes, il est instable. Le nouvel atome, dérivé d'un atome précédent, a, au moment de sa naissance, une certaine « durée probable de vie. » Quand cette période est révolue, il se transforme, à son tour, en un autre corps. Cette « durée probable de vie » ou vie moyenne est un caractère distinctif important des diverses substances. Les unes vivent, en moyenne, pendant un temps très long, et les autres, seulement pendant un temps extrêmement court. L'uranium possède une vie moyenne d'environ 9.000 millions d'années, le radium A dure seu-

lement, en moyenne, 4,3 minutes. En conséquence, pour les corps dont la vie est la plus longue, une très petite portion seulement des atomes présents se transforme pendant chaque seconde ; dans le cas des corps à vie courte, cette fraction est relativement grande.

Eléments	Période de transformation (1)
Uranium — α, α	6.10^9 ans
Uranium X — β, γ	24,6 jours
Ionium — α	3.10^4 ans
Radium — α, β	2.10^3 ans
Emanation — α	3,85 jours
Radium A — α	3 minutes
Radium B — β	26,7 minutes
Radium C — α, β, γ	19,5 minutes
Radium D	15 ans
Radium E — β	4,8 jours
Radium F — α (Polonium)	140 jours

On voit facilement que si une certaine quantité d'un élément générateur — l'uranium, par exemple — se trouve depuis un temps considérable (quelques milliers d'années) dans les roches, tous les éléments qui en dérivent doivent s'accumuler. Ceux ci, cependant, ne s'accumuleront pas en quantités indéfiniment croissantes; car, sauf le produit final stable, ils commencent à se transformer dès qu'ils sont engendrés. Si nous considérons un élément particulier quelconque (sur lequel nous fixerons notre attention), la quantité formée pendant chaque seconde dépend de la série des phénomènes qui le rattachent à la substance génératrice, et, naturellement, de la quantité de cette dernière. Sa vitesse de formation étant alors déterminée, sa vie probable et, par suite, sa vitesse de destruction, ou fraction des atomes qui meurent chaque seconde, doivent nécessairement fixer la quantité qui en existe actuellement, de même que la population d'une ville dépend du nombre d'habitants qui naissent et du nombre de ceux qui meurent chaque année. Quand toute la série des phénomènes se produit régulièrement et que chaque élément se forme et se transforme d'une manière constante, la quantité de chacun des corps présents est appelée la quantité en équilibre. La quantité de radium en équilibre avec un gramme d'uranium est 3,4 dix-millionnièmes de gramme — c'est-à-dire une masse tout à fait impondérable. — Boltwood, Strutt, Mac Coy, et d'autres ont vérifié le fait que cette quantité de radium se trouve toujours associée avec un gramme d'uranium. L'existence de quantités en équilibre des divers éléments prouve l'exactitude de la théorie des transformations radioactives. Dans l'exemple choisi, ce fait présente une importance pratique considérable, car il nous permet d'obtenir une estimation facile et certaine de la quantité de radium présente dans un minerai d'uranium, quand la teneur de ce dernier élément a été déterminée.

Il faut une certaine souplesse d'esprit, au moins à ceux qui appartiennent à la génération la plus ancienne, pour admettre que ces substances successives sont, réellement, des éléments chimiques distincts et définis. Mais cela ne saurait laisser aucun doute. Le cas du radium et de la substance appelée émanation à laquelle il donne naissance est particulièrement intéressant. Le radium est un métal du groupe des éléments alcalino-terreux, et proche parent d'un élément très commun, le baryum, par ses réactions chimiques. Il n'est pas volatil aux températures très élevées. Au point de vue radioactif, il est relativement stable, ses atomes ont une vie moyenne de 2.900 ans. L'émanation est un gaz, qu'on ne peut condenser sous forme liquide que par un froid extrême. Chimiquement, elle est parfaitement inerte. Au point de vue de la radioactivité, elle est très instable, sa vie moyenne étant de 5,5 jours. On voit que ces substances diffèrent aux points de vue physique, chimique et radioactif de la manière la plus marquée: l'émanation se différencie du corps qui lui donne naissance aussi considérablement que le papillon, de la chrysalide à vie plus longue d'où il sort.

La transformation d'un élément en un autre s'accompagne de manifestations extérieures qui ont permis de découvrir tout ce qui se rapporte à ce phénomène. Quelquefois, ces manifestations apparaissent sous forme de matière radiante; et, en d'autres cas, sous forme de rayons β et γ. Dans un petit nombre de cas, on admet que des transformations ont lieu sans émission d'aucune radiation. Ce fait qu'un atome d'un élément bien connu comme l'uranium expulse un atome d'un autre élément

(1) Dans ce tableau, M. Joly indique, non la *vie moyenne* de chaque élément, mais sa *période de transformation*, c'est-à-dire le temps au bout duquel une quantité initiale quelconque se trouvera réduite de moitié. La *vie moyenne* s'obtient en multipliant la *période de transformation* sar le facteur 1,443. *Note du traducteur.*)

également défini, l'hélium, doit présenter, évidemment, une signification profonde, mais dont la nature intime nous échappe encore. Il a certainement achevé de ruiner l'édifice chancelant des vieilles conceptions atomistiques, et il a contribué à éclairer ces labyrinthes que la science rencontre dans les portions d'espace dont l'étendue confine à celle du point mathématique.

Il est intéressant de remarquer jusqu'à quel point la découverte de la nature chimique des rayons α s'accorde exactement avec les poids atomiques de ces nouveaux éléments, tels qu'ils sont aujourd'hui connus. Le poids atomique de l'uranium est 238,5. Avant d'atteindre le radium, l'atome d'uranium perd trois particules α. Comme le poids atomique de l'hélium est 4, cette perte correspond à une diminution de 12 unités du poids atomique. Le poids atomique du radium doit donc être 226,5. Or, ce nombre est extrêmement voisin de celui qui résulte des meilleures déterminations directes. En outre, le radium perd une particule α en se transformant en émanation. L'émanation doit, en conséquence, posséder un poids atomique égal à 222,5. Les récentes recherches — et, en particulier, celles de Gray et Ramsay — conduisent à des résultats qui s'approchent étroitement de ce nombre. Dans les transformations de la série de l'uranium, huit particules α sont perdues, en tout, par chaque atome. Il en résulte que le poids atomique du corps résiduel doit être 206,5. Or, c'est presque le poids atomique du plomb, et Boltwood a suggéré, en conséquence, que le terme final de la désintégration de l'uranium s'identifie, en effet, avec cet élément.

Au fur et à mesure que le temps s'écoule, la substance génératrice s'épuise. Finalement, elle doit disparaître totalement, de même que tous ses descendants, sauf le corps stable auquel aboutissent ses désintégrations. La matière rayonnée, l'hélium, persiste également. La disparition de la totalité de l'uranium exigera un temps considérable. Le stock d'uranium que nous possédons actuellement sera réduit de moitié dans six mille millions d'années; après une nouvelle période de six mille millions d'années, il n'en restera plus que le quart, et ainsi de suite.

De semblables affirmations nous inclinent à penser que la matière radiante doit être émise avec une vitesse très lente. Mais les nombres qui expriment les vitesses d'émission des rayons α produisent sur l'esprit une impression toute différente. Ainsi, Rutherford, qui, au moyen d'une très ingénieuse méthode, est arrivé à compter individuellement les particules α projetées par la matière radioactive, a montré qu'un gramme d'uranium, en équilibre radioactif avec tous ses produits de destruction — c'est-à-dire, tel que nous le rencontrons dans les roches — émet près de 100.000 atomes d'hélium par seconde, soit plus exactement: $9,67 \times 10^4$. Le quart de ce nombre d'atomes d'hélium signale la destruction d'atomes d'uranium — c'est-à-dire la transmutation d'entités qui ont vécu probablement plusieurs milliers de millions d'années. Les nouveaux atomes ne se retrouveront jamais plus sous forme d'uranium, mais durant les quelques milliers d'années qu'ils emploieront à perdre de leur énergie, ils acquéront à nouveau une stabilité durable. On reste frappé par cette pensée que, malgré cette perte rapide d'atomes subie par 1 gramme d'uranium, un laps de temps aussi long que la période de transformation doive s'écouler avant que la moitié du nombre d'atomes actuellement présents aient été transformés.

La majeure partie de la chaleur continuellement engendrée dans les roches par les substances radioactives, et dont la signification géologique est si importante, est due à l'absorption et à la conversion en chaleur de l'énergie cinétique de tous ces innombrables atomes de matière radiante. Et je puis vous rappeler ici que la matière radiante a encore une autre application très intéressante en géologie. Elle nous permet de déterminer l'âge géologique, en mesurant exactement la quantité d'hélium accumulée, et en la comparant à la quantité actuellement présente des éléments primaires, uranium et thorium, qui l'ont fournie. Par une série de laborieuses et brillantes recherches, Strutt a porté cette méthode à un haut degré de perfection.

Examinons maintenant quelques-unes des circonstances qui accompagnent le voyage de la matière radiante. Notons d'abord ce fait intéressant, que la vitesse avec laquelle l'hélium est lancé par les corps radioactifs au moment d'une transformation varie considérablement d'un élément à l'autre. Ainsi, les atomes radiants émis par le radium C possèdent une vitesse beaucoup plus grande que ceux de l'uranium ou de l'ionium. Ce phénomène est rendu visible par la distance plus grande à laquelle les rayons α du radium C pénétreront dans l'air ou dans toute autre substance. La distance traversée dans l'air est désignée par le nom de « parcours ». Le tableau suivant contient les parcours des rayons α des divers éléments radioactifs connus. Ainsi, nous voyons que, tandis que l'hélium projeté par le radium C atteint près de 7 centimètres, celui de l'uranium effectue un parcours de 2,7 centimètres seulement. Dans la série du thorium, l'un des éléments, le thorium C, a un parcours de 8,6 centimètres; c'est le plus long qui soit connu.

Parcours des rayons α dans l'air.

Radium C	7,06	centimètres.
Radium A	4,83	—
Emanation du Radium	4,23	—
Radium F	3,86	—
Radium	3,54	—
Ionium	2,8	—
Uranium	2,7	—
Actinium X	6,55	—
Emanation de l'Actinium	5,8	—
Actinium B	5,5	—
Radioactinium	4,8	—
Thorium C	8,6	—
Thorium X	5,7	—
Emanation du Thorium	5,5	—
Thorium B	5,0	—
Radiothorium	3,9	—
Thorium	3,5	—

Au cours d'une série de recherches très ingénieuses, Bragg a étudié plusieurs caractères intéressants et inattendus de l'ionisation produite par les rayons α dans les gaz qu'ils traversent. En mesurant l'intensité d'ionisation des particules α à différents points de leur parcours, Bragg et Kleeman ont montré qu'à l'origine, quand la vitesse est la plus grande, l'ionisation est très faible, et que l'intensité d'ionisation — c'est-à-dire le nombre d'ions créés — augmente énormément au moment où l'atome va entrer en repos.

Supposons que la particule α se meuve le long de la ligne AB (fig. 59) — cette ligne représentant le

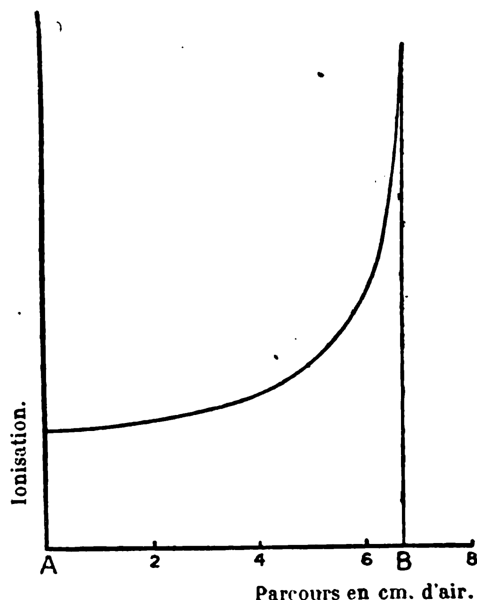


FIGURE 59.

parcours. Puis, en chaque point du parcours, élevons une perpendiculaire de longueur proportionnelle au nombre d'ions créés par l'atome d'hélium en mouvement; en joignant les extrémités de ces lignes, nous obtiendrons la courbe figurée ci-dessus. On voit qu'il existe un maximum très bien défini, après lequel l'ionisation s'annule très rapidement. La courbe reproduite est due à Geger, dont les travaux ont enrichi considérablement nos connaissances sur ce sujet.

J'ai dans la main un petit morceau de pechblende — le minerai d'uranium d'où l'on extrait le radium. Tous les éléments de la série de l'uranium y sont présents. Nous sommes donc certains que tous les rayons α relatifs à cette série, et dont les parcours sont exprimés dans le tableau précédent, sont émis par ce morceau de pechblende. Essayons d'imaginer ce qui se passe autour de ce minéral.

Plus loin que tous les autres, les atomes d'hélium du radium C sont projetés; ils atteignent une distance de 7 centimètres. La plus grande intensité d'ionisation a lieu près de l'extrémité du parcours. Nous souvenant alors que ces rayons partent radialement et dans toutes les directions du fragment de pechblende, nous voyons qu'une espèce de coquille d'ionisation intense, de forme sphérique, entoure cette pechblende à une distance comprise entre 6 et 7 centimètres. Ceci est produit uniquement par le radium C. A l'intérieur de cette première coquille, nous aurons une autre coquille sphérique due au radium A; c'est la seconde que nous rencontrerons en nous approchant du minéral; son rayon extérieur est de 4,8 centimètres. La coquille suivante est produite par l'émanation; son rayon est de 4,2 cm. Puis, on trouve la coquille due au radium F, à 3,8 cm. Ensuite vient celle engendrée par le radium, et, enfin, une coquille très intense due aux effets presque superposés de trois particules α, deux émises par l'uranium et une par l'ionium. Ce petit morceau de pechblende pèse environ un décigramme. Si tous ces rayons s'échappaient librement par sa surface, 9.600 particules α environ s'en sépareraient chaque seconde, et créeraient dans l'air, pendant ce même temps, 960 millions d'ions. La figure 60 représente, en grandeur naturelle, les coquilles successives telles qu'elles seraient formées dans l'air.

Nous continuerons maintenant l'étude de la matière radiante en nous transportant dans le domaine d'une autre branche de la science : celle qui traite de la nature, de l'origine et de la structure des roches. Ce changement nous offrira cet avantage considérable que les phénomènes que nous avons essayé d'imaginer autour d'un corps radioactif en équilibre peuvent être étudiés à loisir, parce qu'ils sont inscrits dans les roches anciennes.

Si nous extrayons une lame de mica brun du granit des environs de Dublin, et que nous la regardions au microscope, nous voyons, çà et là, des taches sombres, circulaires ou en forme de disques.

Au centre de chaque tache se trouve un petit cristal. Le plus souvent, c'est un cristal du minéral zircon, qui fut inclus dans le mica au début de la formation de ce dernier. La surface noire s'étend autour du zircon comme une bordure sombre, et si le cristal est assez petit, elle a la forme d'un cercle parfait.

L'existence de ces remarquables taches circulaires sombres, ou « halos pléochroïques », ainsi qu'on étaient fortement radioactifs, une certaine concentration de l'uranium ayant dû se produire dans ces corps très anciens. Les minéraux apatite et allénite sont quelquefois aussi notablement radioactifs, et ils sont également entourés souvent de halos.

Supposons alors que le halo soit dû à la radioactivité du petit cristal autour duquel il apparaît. Nous savons que les constituants radioactifs du zir-

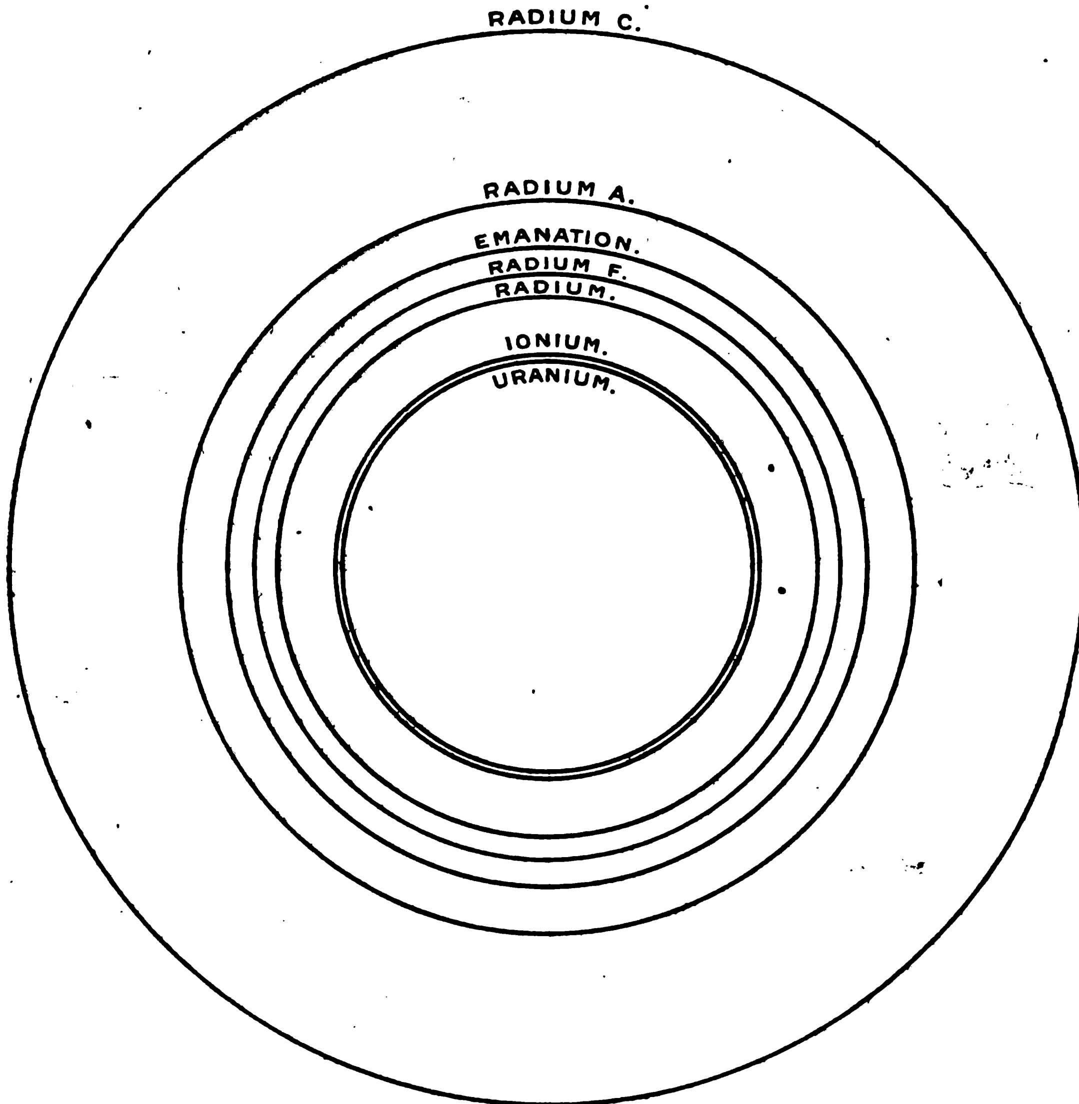


FIGURE 60.

les a appelées, fut connue de plus d'une génération de pétrologistes, et elle a toujours excité un vif intérêt. Jusqu'à une époque toute récente, leur origine est restée inexpliquée. Il y a quelques années, Sollas déclara prophétiquement qu'on devait les attribuer à la présence de quelque terre rare dans le zircon. Quand Strutt rechercha les corps radioactifs dans les minéraux des roches, il trouva que les zircons

con lancent des atomes d'hélium à haute vitesse dans la masse de mica qui l'entoure. Si ces rayons α peuvent agir sur le mica par ionisation, de même qu'ils colorent le verre ou affectent la plaque photographique, ils impressionneront une certaine région s'étendant jusqu'à la distance à laquelle ces rayons peuvent pénétrer, et pas au delà. On obtiendra une vérification de cette hypothèse, si, en mesurant le

rayon des taches circulaires, on le trouve exactement égal à la distance que les rayons peuvent franchir dans le mica.

Or, Bragg et Kleemann ont déterminé les principes d'après lesquels on peut déduire, des parcours observés dans l'air, le parcours des rayons α dans une substance quelconque, dont on connaît la nature chimique et la densité. Nous pouvons, en conséquence, calculer les parcours de divers rayons α dans la biotite. Les résultats obtenus sont exprimés dans le tableau suivant :

Parcours des rayons α dans la biotite

Radium C	0,033	millimètres
Radium A	0,023	—
Emanation du Ra	0,020	—
Radium F	0,018	—
Radium	0,017	—
Ionium	0,013	—
Uranium	0,013	—
Thorium C	0,040	—
Thorium X	0,026	—
Emanation du Th	0,025	—
Thorium B	0,023	—
Radiothorium	0,018	—
Thorium	0,016	—

Nous voyons, ainsi que nous aurions pu le prévoir, et comme je vous le montrais au début de cette conférence, que le mica arrête les rayons beaucoup plus facilement que l'air. La pénétration extrême des rayons du Ra. C n'est que trente-trois millièmes de millimètre — distance tout-à-fait inappréciable à l'œil nu. Ce doit être le rayon maximum d'un halo produit par les éléments dérivés de l'uranium. Si la série du thorium entrait en jeu, nous pourrions alors prévoir des halos dont le rayon s'étendrait jusqu'à l'extrémité du parcours du Th. C, qui est environ quarante millièmes de millimètre. Or, ce sont précisément les dimensions que nous obtenons, quand, par des moyens convenables, nous mesurons les rayons des halos dans les roches. Quelques-uns présentent un rayon de 0,033 mm., et sont alors naturellement rapportés à la série de l'uranium; pour d'autres, le rayon est de 0,040 mm. : ce sont les halos du thorium. Ces résultats se trouvent confirmés par de nombreuses séries de mesures. On ne rencontre pas de halos de l'actinium ; et ce fait s'accorde avec l'hypothèse déjà envisagée que cet élément se rattache étroitement à l'uranium ; ses effets seraient masqués par l'intensité beaucoup plus grande des radiations émises par les éléments de la série du radium. On ne saurait donc douter, d'après ce qui précède, que les halos soient produits par la matière radiante.

Il est très intéressant de remarquer que Rutherford a obtenu l'équivalent d'un halo dans le verre. Au cours d'expériences sur l'émanation du radium, où celle-ci était enfermée dans un tube de verre capillaire, le halo produit se présenta sous forme d'une auréole colorée entourant le canal capillaire. Ses dimensions radiales correspondent exactement à la pénétration des rayons α dans le verre. Dans la figure 61, que je dois à l'amabilité du Professeur Rutherford, la bande centrale noire représente le canal capillaire; et l'étroite surface sombre qui l'entoure constitue le halo.

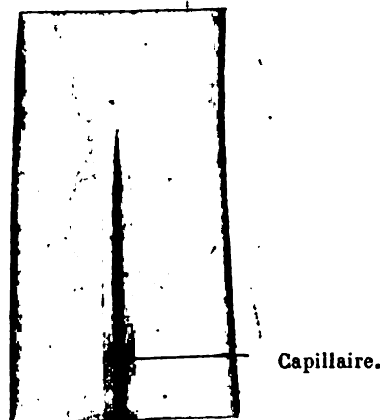


Figure 61.

Je mentionnerai aussi que la biotite, soumise à l'action artificielle du radium, donne lieu, après quelques mois, à un effet de noircissement semblable à celui que nous voyons dans le halo naturel.

L'aspect circulaire, ou la forme de disque du halo provient de ce qu'il nous apparaît comme section d'une sphère. Sa forme vraie est sphérique. Si, en effet, un cristal de mica est taillé transversalement à la direction de clivage, le halo est encore circulaire (fig. 62). Ceci montre que les rayons α sont projetés à des distances égales, ou, du moins, produisent des effets égaux suivant la direction de clivage et suivant la direction perpendiculaire. Ce fait n'est pas sans intérêt en lui-même, et on l'aurait difficilement prévu *a priori*.

Dans les halos que je vous ai montrés, on ne peut distinguer les effets des rayons lents de ceux des rayons plus rapides. L'action des derniers se superpose à celle des premiers et la masque. On peut expliquer l'effacement des coquilles ou sphères d'ionisation intérieures de la même manière que la perte du détail sur une plaque photographique trop exposée. Dans les cas de plaques sur-exposées, la disparition des contrastes est due à ce que les effets des lumières les plus faibles atteignent l'intensité de ceux des lumières les plus fortes, et produisent finalement un noircissement uniforme. Si la matière radiante agit intensivement sur le mica depuis très longtemps, les diverses coquilles d'ionisation

sont fondues dans la teinte uniforme résultant de l'accumulation des effets plus faibles qui se produisent continuellement en tout point du parcours de la particule α, comme on le voit sur la courbe de Bragg.



FIGURE 62. — Halo du radium (partie droite inférieure de la figure) et halo du thorium (partie gauche supérieure de la figure) dans le mica brun d'un granit. Ce mica est taillé transversalement à la direction de clivage. Sur le halo du thorium, on voit la sphère intérieure due au Th. X. On trouve que les diamètres des sphères intérieure et extérieure ont un rapport égal à 2,6 : 4,0. Agrandissement : 114 diamètres environ.

Nous pouvons prévoir, cependant, que des cas doivent se rencontrer, où, soit à cause de la très minime quantité de matière radioactive incluse, soit par suite de la date récente de la formation de la roche, une exposition convenable a pu avoir lieu, de sorte que les coquilles d'ionisations successives, que nous imaginons envelopper un petit fragment de pechblende dans l'air, se sont imprimées dans le mica et sont devenues visibles. Cette hypothèse exige que les lois de Bragg s'appliquent à l'ionisation des solides.

Or, nous trouvons, en effet, les diverses sphères d'ionisation — ou, du moins, beaucoup d'entre elles — magnifiquement imprimées dans certains minéraux. Nous obtenons donc simultanément une nouvelle et décisive preuve que les halos sont dus aux rayons α, et, en outre, ce qui serait difficile d'établir expérimentalement, que les lois de Bragg régissent les phénomènes qui se produisent dans les milieux solides.

Voici des halos bien venus, observés dans la biotite de Co. Carlow (fig. 63 et 64). On voit l'anneau extérieur engendré par le radium C et l'intervalle d'ionisation plus faible qui le sépare du cercle produit par le radium A. Nous rencontrons même plusieurs halos qui sont « sous-exposés ». Souvent, ces derniers ne s'étendent pas au-delà de l'impression intense due à la triple action de l'uranium et de l'ionium. Je vous montre à nouveau cette photographie, mais en y superposant une

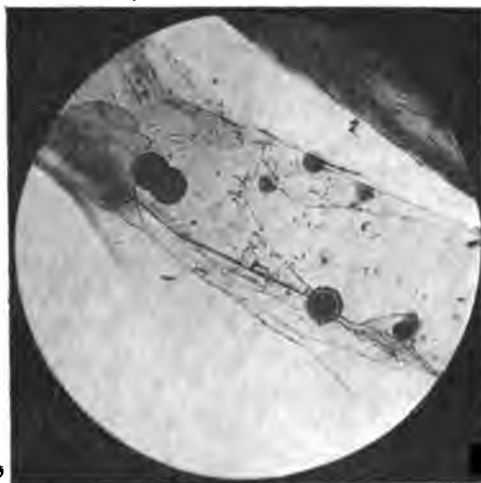


FIGURE 63. — Halos du radium dans une lame de clivage de la biotite (Co. Carlow) agrandis à 76 diamètres environ. On voit deux halos qui se recouvrent, ainsi que plusieurs halos sous-exposés.

échelle divisée en centièmes de millimètres, qui a été photographiée sans déranger le microscope, afin qu'on puisse se rendre compte que les dimensions des halos complètement formés sont



FIGURE 64. — Halo de radium dans la biotite Carlow, agrandi à environ 500 diamètres. Le cercle central sombre est dû à l'émanation. On voit ensuite la sphère du radium A, qui apparaît moins développée que celle produite par le radium C. Vu suivant la direction de clivage.

partout égales et qu'elles correspondent précisément à celles qu'exige la matière radiante issue des éléments de la série de l'uranium.

On peut suivre le développement des halos en

observant ceux produits par une source de radiation de plus en plus faible. Au moyen d'une série de photographies prises avec le même agrandissement, on constate que la sphère la plus centrale se forme la première. Ensuite, cette sphère centrale s'élargit, sous l'influence des rayons du radium et de son émanation ; puis la sphère la plus extérieure devient, pour une raison encore insoupçonnée, souvent visible avant que le radium A ait produit un effet bien marqué. Les effets de ces derniers rayons apparaissent quelquefois sous forme d'un anneau distinct.

L'étude des halos nous permet de nous rendre compte d'une manière frappante de leur haute antiquité et de l'âge considérable des roches où ils apparaissent ; car, il est facile de montrer que les halos en formation que nous venons de voir représentent les effets accumulés d'une ionisation agissant avec une extrême lenteur. On calcule immédiatement que, même en supposant le petit noyau de quelques-uns de ces halos formé entièrement, non de zircon, mais du minéral le plus radioactif qui soit connu, la pechblende, la vitesse d'émission des rayons α est telle, par suite de la petitesse des quantités de substances radioactives en jeu, que moins de quatre-vingt particules α sont expulsées dans une année. Mais ce n'est pas tout. Plusieurs de ces noyaux sont certainement des zircons. Or, même en attribuant à ceux-ci une radioactivité qui soit supérieure à la plus élevée que Strutt ait obtenue au cours de ses mesures, on voit qu'une ou plusieurs années doivent s'écouler entre deux expulsions consécutives d'atomes d'hélium. Mais le temps géologique est long; aussi, nous pouvons encore reconnaître dans les halos les plus faibles, le travail de nombreux millions d'atomes de matière radiante; chacun a produit le minime effet qui lui est propre, mais ces effets ont été soigneusement conservés et accumulés. Bref, nous voyons le halo et nous déterminons sa nature et son origine, de la même manière que nous connaissons l'existence d'étoiles invisibles à l'œil, au moyen de l'accumulation de leurs effets lumineux sur la plaque photographique.

Nous lisons donc dans les roches les lois de la matière radiante écrites dans le langage de la matière radiante elle-même — inscription à laquelle il a fallu des millions d'années pour se graver. Les halos n'apparaissent pas dans les roches les plus récentes. Il nous faut nécessairement considérer ces halos comme les résultats de la sommation d'effets d'une inimaginable faiblesse; et, comme nous les rencontrons dans les granits archéens, leur origine date probablement d'une époque très antérieure à l'apparition de la vie sur la terre, soit d'au moins 100 millions d'années.

Les halos nous enseignent, par conséquent, la haute antiquité de l'instabilité atomique, phénomène qui donne naissance à la matière radiante. Mais ils nous affirment plus fortement encore la stabilité permanente des éléments ordinaires. Si les éléments communs et abondants qu'on trouve inclus çà et là dans le mica émettaient de la matière radiante, même avec une excessive lenteur, le mica aurait, depuis longtemps, perdu sa transparence, et il serait devenu opaque, à la suite des effets qui se seraient accumulés pendant les siècles écoulés depuis la formation des roches.

Il nous paraît donc légitime de conclure que les lois de stabilité et d'instabilité atomiques que nous observons aujourd'hui ont immuablement régné sur la matière au cours des temps géologiques.

JOHN JOLY,
Membre de la Société Royale de Londres.
Professeur de Géologie et de Minéralogie
à l'Université de Dublin.

(*Traduit de l'anglais par* A. LEPAPE) (1).

LES MAROCAINS

A l'heure où tous les regards sont tournés vers le Maroc, il m'a semblé que le moment était propice pour résumer, à l'intention des lecteurs de la *Revue Scientifique*, nos connaissances sur les races qui vivent dans ce pays. Mes observations personnelles n'ont porté que sur les populations de la côte atlantique, que j'ai visitées à diverses reprises depuis 1877, mais on rencontre là des représentants de tous les groupes ethniques de l'empire. D'ailleurs je ne m'en suis pas tenu à mes propres observations et, pour donner une idée de l'ensemble des tribus marocaines, j'ai utilisé les documents recueillis par de courageux voyageurs tels que le vicomte Ch. de Foucauld, Edmond Doutté, Gaston Buchet, Gentil, le marquis de Segonzac, etc. Toutefois, je ne saurais avoir la prétention, dans un article de revue, de tracer de ces tribus un portrait détaillé ; j'essaierai simplement d'en esquisser à grands traits les principaux caractères.

Au surplus, le Maroc ne nous est encore qu'imparfaitement connu, et il est même difficile de préciser ses limites vers le sud et le sud-est. Le fait est si vrai que l'évaluation de sa superficie donnée par des auteurs récents varie entre 440.000 et

(1) Les épreuves ont été revues par l'auteur.

800.000 kilomètres carrés; ce dernier chiffre paraît le plus voisin de la réalité.

Bien que je ne veuille pas traiter de la géographie du Maroc, il me faut rappeler quelques détails topographiques qu'il est nécessaire d'avoir présents à l'esprit pour comprendre la distribution des éléments ethniques qui entrent dans la composition de la population actuelle.

La côte septentrionale, baignée par la Méditerranée, présente à peine, dans la plus grande partie de son étendue, quelques petites plages que limitent des falaises abruptes. De ce côté, les montagnes du Rif forment, jusqu'au cap Tres Forcas, une série ininterrompue de forteresses, d'une altitude moyenne de 1.500 à 2.000 mètres, où se sont réfugiées de turbulentes tribus d'origine berbère.

La côte atlantique, au contraire, est une région plane, sablonneuse, que rétrécissent, lorsqu'on se dirige vers le sud, les contreforts de l'Atlas. L'accès n'en est cependant pas d'une extrême facilité, au moins pour des navires d'un certain tonnage. L'inclinaison des fonds sous-marins est, en effet, tellement faible qu'il faut aller à 50 kilomètres du rivage pour trouver des profondeurs de 200 mètres ; aussi les navires sont-ils obligés de mouiller au large. A peine a-t-il jeté l'ancre que tout paquebot fréquentant cette côte est pris d'assaut par les bruyants équipages de multiples barcasses, qui se disputent l'honneur de débarquer les marchandises et les passagers. Mais en raison de la faible pente des plages, les barcasses elles-mêmes ne peuvent guère atterrir : les marins indigènes se mettent à l'eau et achèvent le débarquement sur leurs épaules. Pour les passagers, la chose ne va pas toujours sans péril : à Casablanca, j'ai vu, en 1877, une dame française, lâchée à la fois par les deux hommes qui s'étaient emparés d'elle, prendre un bain sur lequel elle n'avait pas compté. A Tanger, il existait un appontement et, à Mazagan, une mauvaise digue pour les petites embarcations. Mogador possède même un port naturel, limité par une ceinture de rochers, au milieu de laquelle se trouve une passe que peuvent franchir les navires lorsque le temps le permet.

Malgré les difficultés que je viens de signaler, des étrangers ont, à diverses reprises, abordé sur la côte occidentale du Maroc, où ils se sont établis.

Du côté du sud et du sud-est, s'étendent de grandes plaines de sable, qui se continuent avec le Sahara. Le désert forme donc, dans cette direction, une barrière naturelle que viennent bientôt renforcer des chaînes de montagnes occupées par des tribus d'humeur fort belliqueuse.

Ces chaînes courent du nord-est au sud-ouest. La principale, le Haut Atlas, présente des sommets de 3.500 mètres et même de 4.500 mètres de hauteur. Au sud, s'étend le Petit Atlas ou Anti-Atlas, séparé du précédent par la vallée de l'oued Sous ; ses points culminants offrent une altitude de 1.500 mètres à 2.500 mètres. Plus au sud encore, le djebel Bani, constitué par des arêtes de grès sans végétation, ne dépasse pas 300 mètres dans ses parties les plus élevées. Enfin, viennent les « serpents », légères saillies rocheuses qui paraissent de grands reptiles allongés sur le sable.

Au nord du Haut Atlas, se trouve le Moyen Atlas, dont la direction est à peu près parallèle à celle des chaînes précédentes. Entre le Moyen Atlas et le Rif, on rencontre, du côté de l'est, toute une série de montagnes qui ne semblent pas former un système régulier et dans lesquelles se sont réfugiées des tribus non moins turbulentes que celles des autres massifs montagneux.

Je ne parlerai pas des cours d'eau, qui ne constituent pas un obstacle sérieux à l'occupation du pays par des étrangers. Un seul d'entre eux, la Moulouïa, se jette dans la Méditerranée ; les autres se déversent dans l'Atlantique ou vont se perdre dans les sables du désert.

En dépit de sa topographie, qui paraît, au premier abord, en rendre l'accès particulièrement difficile, le Maroc a été envahi par des races diverses, dont beaucoup ont mêlé leur sang à celui des habitants primitifs.

*
* *

Le Maroc a été habité depuis les époques les plus reculées. Edmond Doutté, Gaston Buchet, Paul Pallary y ont récolté des centaines d'instruments en pierre, d'une facture extrêmement grossière, qui rappellent les outils de nos ancêtres du début du Quaternaire. Plus tard, les indigènes ont élevé des dolmens, des menhirs, des cromlechs, des tumulus, fort semblables à nos monuments de l'âge de la pierre polie, de l'âge du bronze et, parfois, du premier âge du fer. Dans les montagnes de l'Atlas, M. de Segonzac a découvert de nombreuses grottes qui ont servi de demeures à des populations aujourd'hui disparues, mais dont la tradition a conservé le souvenir.

Lorsque les Phéniciens fondèrent des colonies sur les côtes, le pays était occupé par des Berbères. Un demi-siècle avant notre ère, les Romains commencèrent à y pénétrer, et bientôt la contrée devint une province romaine sous le nom de Mauritanie Tingitane. Plus tard, la Mauritanie fut rattachée au diocèse d'Espagne, puis à la préfecture des Gaules. En 429, elle passa sous la domination des Vandales, ensuite sous celle des Byzantins, qui furent refoulés eux-mêmes par les Wisigoths. En 681, apparurent

les Arabes, et, à partir de la fin du VIIIe siècle, le pays fut gouverné tantôt par eux, tantôt par les Berbères.

Pour compléter l'énumération des éléments ethniques arrivés au Maroc, il me faut ajouter que des Juifs s'y réfugièrent à deux reprises, que des Nègres y sont venus du sud, que les Espagnols et les Portugais y établirent des colonies. Malgré l'antagonisme des races, de nombreux croisements s'opérèrent, qui donnèrent naissance à ces Maures dans les veines desquels coulent parfois les sangs les plus divers.

Toutefois, le métissage ne fut pas général. Les Berbères, jaloux de leur indépendance, n'acceptèrent pas facilement la domination étrangère, et ils se mirent à l'abri dans les régions montagneuses où ils vivent encore; nous verrons, cependant, qu'ils sont loin d'avoir tous conservé leur pureté primitive. Un grand nombre d'Arabes, sédentaires ou bédouins, ont échappé au croisement. Quant aux Juifs, méprisés par les autres tribus, parqués depuis des siècles dans des quartiers isolés, ils n'ont guère pu s'allier qu'entre eux. La fusion des races ne s'est donc pas opérée complètement, et on retrouve des représentants de chacune d'elles qui ont gardé leurs caractères physiques essentiels, leurs mœurs, leurs coutumes, leur organisation sociale d'autrefois. Il en est résulté une situation politique bien curieuse : sur les neuf millions et demi d'habitants que compte le Maghreb (l'empire du couchant), plus de la moitié ne reconnaît pas l'autorité du sultan. Le pays est divisé en deux parties inégales : 1° le *Beled-el-Maghzen*, pays à conscription, où le recouvrement de l'impôt se fait à peu près régulièrement; 2° le *Beled-es-Siba*, dont les tribus refusent et l'impôt et le service militaire tant qu'elles n'y sont pas contraintes par la force.

Le pays insoumis comprend presque intégralement la zone berbère, soit environ 600.000 kilomètres carrés sur les 800.000 kilomètres carrés dont se compose le Maroc en totalité.

*
* *

Les *Berbères* entrent, pour la plus grosse part, dans le chiffre de la population marocaine ; on peut évaluer approximativement leur nombre à 5.500.000 individus. En dehors des *Touareg*, qui nomadisent dans les régions désertiques du sud et du sud-est, les Berbères forment quatre groupes : 1° les *Rifains*, le long de la Méditerranée; 2° les *Brâber*, dans les massifs du centre et du nord-est; 3° les *Chaïoua*, au nord-est du Moyen Atlas; 4° les *Chleuh*, dans le Haut et le Petit Atlas et leurs contreforts.

A l'état de pureté, la race est belle et forte. D'une taille supérieure à la moyenne, d'une constitution robuste, d'un teint clair, souvent d'une blancheur parfaite, les Berbères se distinguent encore des Arabes par la forme de leur crâne et par les traits de leur visage. Le crâne est bien développé, allongé d'avant en arrière et noblement dilaté en travers au niveau des bosses pariétales. Le front offre des proportions harmonieuses, le sommet de la tête est un peu surbaissé, et, en arrière, on observe un large méplat oblique qui siège sur la partie postérieure des pariétaux et la portion supérieure de l'écaille occipitale; au delà de ce méplat, l'occipital se renfle remarquablement. La face est à la fois basse et large, avec des pommettes et un menton puissant. Le nez, saillant et d'un profil régulier, se dilate quelque peu, mais sans la moindre exagération. Tous ces caractères sont ceux que présentaient nos ancêtres quaternaires de Cro-Magnon, auxquelles la race berbère paraît étroitement apparentée.

Le plus beau spécimen que j'aie observé de ce type ethnique m'a été offert par un Chaouïa, fonctionnaire de la douane de Mogador. Il s'est prêté assez complaisamment à mon examen, mais il s'est refusé à toute mensuration, et je n'ai pu le décider à se laisser photographier. Cet individu avait les yeux bleus et les cheveux blonds, et il n'était pas le seul à posséder cette coloration. On a signalé des blonds chez les Rifains, chez les Braber, aussi bien que chez les Chaouïa, et M. de Segonzac en a rencontré dans le sud de l'Atlas.

J'ai déjà dit que les Berbères n'ont pas tous conservé la pureté de leur type. Dans les plaines de l'ouest et même dans les montagnes, il en est qui sont métissés d'Arabes. Dans le sud, le sang nègre a largement fait sentir son influence. Chez les Aït-Içah, par exemple, le marquis de Segonzac a noté que la plupart des hommes ont le teint foncé, la face dilatée, les lèvres épaisses et la barbe rare. Il insiste sur la laideur des femmes de cette tribu, sur celle des Aït Abdi des deux sexes, sur le teint noir des Aït Atta, etc. Cependant, il n'est pas douteux que ces populations n'aient été franchement berbères à l'origine, car, au milieu des individus métissés, le voyageur a rencontré quelques blonds et quelques belles femmes très blanches, qui font d'ailleurs prime et sont la propriété des cheurfa.

Le croisement avec les Nègres s'explique par deux raisons. D'abord, comme tous les Marocains, les Berbères ont un penchant très vif pour les Négresses qui, disent-ils, ont une ardeur et une docilité contrastant avec la froideur de tempérament et l'aigreur de caractère de leurs femmes. En second lieu, dans les tribus de l'Atlas, la morale est presque inconnue du beau sexe. Fille divorcée ou veuve, la femme appartient à qui la désire; mariée, elle n'a guère plus

de retenue. « Elles ont un joli dicton les petites épouses berbères : Dieu n'y voit pas la nuit! » Et M. de Segonzac, à qui j'emprunte ces détails, ajoute : « Les maris non plus n'y voient guère; il est vrai qu'ils prêtent peu d'attention aux ébats de leurs moitiés. Si l'on s'émerveille de leur tolérance, ils répliquent que lorsqu'on possède plusieurs femmes, il est difficile de les satisfaire et impossible de les surveiller. » Ce n'est pas pour se procurer des colifichets que les femmes se livrent au premier venu; leur désintéressement est complet, et jamais « elles n'accepteraient un grich (25 centimes) de leurs amis », car celle qui vendrait ses faveurs serait déshonorée. Les Nègres, nombreux dans la région, profitent de ce relâchement des mœurs et infusent constamment de leur sang dans les veines des Berbères du sud.

Le costume du Berbère se compose essentiellement d'une grande chemise en laine ou en coton, de couleur blanche, ou parfois bleue, du *haïk* de laine blanche qui enveloppe tout le corps et souvent la tête, et du *burnous*. Les riches font usage d'un burnous blanc, mais, dans l'Atlas, ce vêtement est généralement en laine écrue et tombe jusqu'aux chevilles; on en voit aussi en laine brune ou noire. Certains hommes portent un burnous court, de teinte noire, à l'exception du dos qui est bizarrement coloré en rouge. L'usage du pantalon en toile de guinée est fréquent. Dans les régions élevées, où la température est froide, des jambières en laine écrue et des chaussures à semelle de cuir et à empeigne en fibres de palmier tressées s'ajoutent aux autres pièces du costume.

Les femmes font usage d'un pantalon et d'une chemise en cotonnade et d'une pièce d'étoffe aux couleurs voyantes dans laquelle elles se drapent. La chemise et le vêtement du dessus ne sont pas cousus, mais simplement agrafés sur les épaules au moyen de fibules et maintenus à la taille par une ceinture; aussi est-il facile aux coquettes de laisser contempler telle partie de leur corps dont elles sont fières. Souvent leur haïk est fort sale, de même que le foulard ou le chiffon qu'elles portent sur la tête. Cela ne les empêche pas de rechercher avec passion les diadèmes, les colliers, les pendants d'oreilles et les bracelets, ni d'aimer à se peindre, à se maquiller. Elles emploient le henné pour se teindre les pieds et les mains, le koheul pour les sourcils et le bord des paupières, et des fards rouges pour les pommettes, le bout du nez, le menton, etc., de sorte qu'il n'est, pour ainsi dire, pas une partie visible du corps ou du visage d'une élégante qui ne soit teinte ou enduite d'un badigeon. Quant au voile que doit porter toute bonne musulmane, il n'est guère usité que par les vieilles ou par celles que leur laideur n'incite pas à laisser voir leurs traits.

La tente est l'habitation des seuls nomades des régions méridionales; ailleurs, on rencontre des maisons en pierre ou en pisé, et parfois des maisons dans la construction desquelles les deux procédés ont été mis en œuvre. Les cheiks de l'Atlas possèdent de vastes demeures à créneaux, qui constituent de véritables forteresses et dont l'architecture s'inspire assez fréquemment de l'architecture arabe. Toutefois, chez les Aït Içah, on ne voit que des édifices lourds, fort laids, sans fenêtres et dont le toit plat est percé d'une ouverture qui sert de passage pour aller balayer la neige dans la mauvaise saison.

Le mobilier est toujours sommaire. A côté de quelques ustentiles indispensables, de charrues, du métier sur lequel les femmes tissent les étoffes, se trouvent des sacs d'orge et de blé et la provision de bois. Aux murs, indépendamment du sac de cuir (djebira) que porte tout Marocain, est suspendu un attirail guerrier : fusil, poudrière en corne, mesure à poudre, moule à balles. Habituellement, tout est sale, noir, luisant de fumée. Le savon, qui est connu même dans l'Atlas, n'est guère employé; on se lave peu et mal. La malpropreté règne partout, sur le corps, sur les vêtements, dans la maison. Les tapis ou les nattes, qui tiennent lieu de meubles et de tentures, sont seuls sacrés; on ne les foule que pieds nus et, dans beaucoup de tribus, pour ne pas les souiller, on ne crache jamais par terre, mais le long des murs.

Les Berbères sont de bons agriculteurs, quoiqu'ils ne disposent que d'un matériel très primitif. Pour labourer leurs champs, ils attellent à la charrue des bœufs, des chevaux, des ânes ou des mulets, ou bien ils les font tirer par des esclaves, voire par des femmes, s'ils manquent de bêtes de somme. La femme est, en effet, tenue dans une sorte de servitude. Dans quelques tribus, l'homme ne prend qu'une épouse; ailleurs, règne la polygamie, le mari prenant autant de femmes qu'il peut en entretenir. Pour augmenter le nombre de ses épouses, il n'en coûte pas beaucoup à l'homme : il lui suffit de payer les frais de la noce et de verser à la famille de la mariée une sorte de rançon qui, chez les Aït Boulman, varie de 2 à 10 pesetas. Si modique que soit cette somme, elle semble cependant élevée aux Chleuh, car l'un d'eux disait à M. de Segonzac que le mari est encore dupe « puisque la fille est toujours laide et sale, rarement vierge et jamais fidèle ».

La crédulité et l'ignorance sont la règle chez les Berbères; dans le sud, les lettrés seuls comprennent l'arabe. Fatalistes, ils ne sont jamais pressés : « Dieu, prétendent-ils, a donné au cheval quatre jambes et

la vitesse, et à l'homme, deux jambes et la majesté ». Se hâter, serait méconnaître la volonté divine. Quoique musulmans, les Berbères sont peu fanatiques. Certes, ils ont des défauts, mais on a tracé d'eux un portrait trop noir quand on les a représentés tous comme cupides, menteurs, pillards, voleurs, dénués de tout sentiment affectif, et qu'on ne leur a reconnu aucune qualité. Il est vrai que les Chleuls ont la coutume de prélever une taxe sur les voyageurs qui traversent leur pays; il est également exact qu'une caravane qui s'aventure chez les Brâber peut y rester tout entière, qu'une barque qui s'échoue sur les côtes du Rif a de grandes chances d'être pillée et que les razzias de tribu à tribu se pratiquent journellement. Mais ils possèdent aussi de sérieuses qualités, notamment le sentiment de l'hospitalité, la politesse et un courage qui contraste avec la couardise proverbiale des Arabes de Fez. Dès qu'il a franchi le seuil d'une habitation, l'hôte devient sacré, et il est accablé de politesses. Les enfants sont adorés des Berbères, qui montrent aussi de l'attachement pour leurs femmes, malgré l'espèce de sujétion en laquelle ils les tiennent. Les étrangers eux-mêmes en ont souvent reçu des témoignagnes d'affection : Gaston Buchet me disait qu'il se sentait plus en sûreté au milieu des Rifains que dans beaucoup de villes civilisées. Et l'amitié que ces montagnards avaient vouée à notre compatriote, ils l'avaient reportée sur son enfant, qui était choyé par tous les chefs. Edmond Doutté reconnaît que les Marocains insoumis sont constants dans leurs affections et qu'il n'est pas un d'entre eux qui ne soit capable de risquer sa vie pour ses amis.

Assurément le Berbère est enclin, *a priori*, à voir un ennemi dans tout *roumi*. Il redoute que le chrétien ne lui ravisse cette indépendance dont il est si jaloux, qu'il abolisse le régime démocratique auquel il tient tant et qu'il ne s'en prenne à ses coutumes traditionnelles. Pour le rallier, il faudra du tact et du temps. Mais si nous respectons dans la mesure du possible ses usages et ses croyances, si nous lui laissons son assemblée communale (*djemda*), si nous nous montrons équitables dans la répartition de l'impôt, nous finirons par le convaincre que notre protectorat est préférable au régime d'exactions qu'il a eu à subir de la part des Arabes. Il importe avant tout de ne pas renouveler les fautes commises en Algérie où, pendant trop longtemps, on s'est obstiné à soumettre tous les indigènes à un traitement uniforme, sans tenir compte des différences de races et d'aptitudes. C'est ce que voulait dire au marquis de Segonzac un caïd intelligent lorsqu'il lui déclarait que si nous savions persuader au Maroc — *et non pas seulement au Sultan et au maghzen* — que nous respecterions la foi et les usages du pays, les Berbères accepteraient nos conseils et notre concours. Pour pacifier ces turbulentes tribus, il est nécessaire de leur inspirer confiance en notre parole et de leur démontrer que nous ne sommes pas allés au Maghreb avec la seule intention de venir en aide à un gouvernement qui a toujours cherché à les pressurer, mais bien dans le but d'étendre notre protection à toutes les races et de faire régner partout la justice. Il ne faut pas compter, d'ailleurs, que nous en arriverons là sans avoir à soutenir une longue lutte à main armée.

*
* *

Je me suis un peu étendu sur les Berbères, parce qu'ils sont généralement mal connus et qu'ils offrent pour nous, à l'heure actuelle, un intérêt de premier ordre. Je serai beaucoup plus bref pour les autres races.

Les *Arabes* sont au nombre d'environ 3.700.000 au Maroc. J'ai rappelé qu'ils avaient commencé en 681 la conquête du pays, mais ils ne tardèrent pas à s'allier aux Berbères, puisque c'est accompagnés de ceux-ci que, dans le demi-siècle suivant, ils pénétrèrent en Espagne et en France. Toutefois l'entente fut loin d'être complète, et si, en 788, Edris, venu d'Arabie, fut bien accueilli par les anciens habitants, qui le reconnurent pour chef, des dissensions surgirent bientôt entre les deux races, dont les chefs se disputèrent le pouvoir. Depuis le milieu du XVII[e] siècle, c'est une dynastie arabe qui règne sur le Maroc, mais les abus qu'elle a commis lui ont aliéné la plus grande partie de ses anciens alliés. Malgré tout, de nombreux mélanges se sont produits entre Arabes et Berbères, et, dans le Sud, des croisements se sont opérés entre les premiers et les Nègres; ainsi, les Oulad Jellal de l'Atlas, qui, primitivement, étaient de véritables Arabes, ont presque tous, aujourd'hui, la peau noire par suite de ces croisements.

Ceux qui sont restés purs diffèrent sensiblement des Berbères. Leur taille ne dépasse pas la moyenne, leur teint est bronzé, leurs cheveux sont toujours noirs et lisses. Leur crâne, non surbaissé, est très long en même temps que d'une étroitesse notable, et il ne se dilate nullement au niveau des bosses pariétales. La face est elle-même très longue et très comprimée latéralement. Le nez saillant, généralement busqué, est remarquablement étroit.

Parmi les Arabes marocains, il en est environ 700.000 qui nomadisent dans le Sud et vivent sous la tente. Les autres sont groupés en villes et en villages dans les régions les moins accidentées. Il n'est pas rare, aux portes des villes, où les maisons sont en pierres ou en pisé, avec un toit formant habituellement terrasse, de voir un village plus ou moins

important qui ne comprend que des gourbis; tel est le cas à Mazagan, pour ne citer qu'un exemple.

Nomades ou sédentaires, les Arabes du Maroc ont le même costume, le même genre de vie, les mêmes mœurs, les mêmes coutumes que leurs frères d'Algérie, et ceux-ci sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ces différents points.

Sous le rapport du caractère, les ressemblances ne sont pas moins frappantes. L'Arabe du Maghreb pousse au plus haut degré la fourberie et l'intolérance religieuse. Le trait le plus saillant de son caractère, dit Edmond Doutté, est un amour effréné du lucre; il est, en conséquence, peu porté à respecter la propriété d'autrui, enclin à déguiser la vérité, à renier sa parole, à oublier ses engagements. S'il s'incline facilement devant la force, il ne faut pas trop se fier à son apparente soumission et ne pas se relâcher d'une étroite surveillance.

Les *Nègres* sont relativement nombreux, principalement dans le Sud; leur chiffre total peut être évalué approximativement à 200.000 individus. Quelques-uns sont libres et exercent surtout les professions de musiciens et de charmeurs de serpents, mais la grande majorité de la population noire vit en esclavage. A Marrakech se tient un important marché d'esclaves où l'on amène beaucoup de Bambaras des environs de Tombouctou. La vente de bétail humain se pratique jusque dans les villes de la côte où les trafiquants vont à domicile offrir leur marchandise. Une jeune et jolie Négresse vaut de 20 à 100 francs, mais on peut se procurer de jeunes garçons pour une somme qui varie de 3 à 10 francs. Je noterai, en passant, qu'on vend même parfois des esclaves blanches et que la mère d'Abd-el-Aziz était une Circassienne, qui avait été achetée à Constantinople.

Le sort de l'esclave noir au Maroc est bien moins lamentable que celui des Nègres qui travaillaient, aux colonies, dans les plantations européennes. Bien nourri, suffisamment vêtu, il est généralement traité avec douceur et presque en membre de la famille. S'il est maltraité, il a la faculté de changer de maître, la loi l'autorisant à demander d'être revendu.

Les *Maures* sont le produit des unions des conquérants arabes avec des Berbères et avec des individus de sang celtique, latin ou teuton qu'ils trouvèrent dans le pays. Il n'est pas très rare que ces métis aient dans les veines une quantité plus ou moins notable de sang de Juifs, de Turcs, de captifs ou de renégats chrétiens, voire d'esclaves nègres. On ne saurait donc espérer rencontrer chez eux un type d'une certaine uniformité. Lorsqu'il possède une quantité appréciable de sang berbère ou européen, le Maure a souvent de fort beaux traits.

D'une façon générale, les Maures sont nombreux dans la classe dirigeante; la plupart sont fonctionnaires ou commerçants. A Rabat, ils constituent le fond de la population. Intelligents, lettrés, polis, presque toujours élégants, ils sont, par contre, efféminés, indolents et corrompus.

Les *Juifs*, bien que ne dépassant pas le chiffre de 200.000 ou 300.000, jouent, au Maroc, un rôle important, non pas au point de vue politique, mais au point de vue économique. Sans eux, le pays serait tombé plus bas encore qu'il n'est descendu. C'est que, s'ils ont, comme leurs congénères de toutes les contrées, une aptitude spéciale pour le commerce et l'usure, ils sont travailleurs, économes, industrieux, et qu'ils exercent une foule de petits métiers dédaignés par les autres races.

Les Juifs marocains n'ont pas tous la même origine. Ceux de l'Atlas, du Sous et du Drâa sont arrivés à une date fort ancienne, qui remonterait, d'après eux, à l'époque de la destruction du temple de Jérusalem; ils se nomment eux-mêmes *Flichtin* (Philistins). Ceux de Fez, de Mequinez, de Marrakech et de la côte, se sont réfugiés dans le Maghreb au xv[e] siècle, après leur expulsion d'Espagne; ils s'appellent *forasteros*. Les uns et les autres ont d'ailleurs conservé le type sémitique le plus accusé, ce qui tient à l'isolement dans lequel ils ont été obligés de vivre.

Presque partout, en effet, ils doivent habiter un quartier spécial, le *mellah*, où ils sont parqués au coucher du soleil. Ma première visite à un quartier juif m'a laissé un souvenir ineffaçable; j'avais choisi un samedi pour voir le mellah dans toute sa splendeur. Au milieu de ruelles infectes, des femmes se prélassaient vêtues de riches étoffes et parées de bijoux d'un grand prix. Les autres jours, tout est sale; les gens, les vêtements, les rues et les maisons. Soumise aux pires vexations, la population judaïque mène la vie la plus lamentable. Voici le tableau fort exact que de Foucauld a tracé de ces vexations et de ce genre de vie: « Le Juif se reconnaît à sa calotte et à ses pantoufles noires: il ne lui est pas permis de les porter d'une autre couleur. Dans la campagne, il peut aller à âne ou à mulet; (1) mais s'il rencontre un religieux ou une chapelle, il met pied à terre ou fait un détour. Aux péages et aux ports, il est soumis à une taxe, comme les bêtes de somme. En ville, il se déchausse et marche à pied; les rues voisines de certains sanc-

(1) Le cheval lui est absolument interdit, cet animal étant trop noble pour son usage.

tuaires lui sont interdites. Il demeure hors du contact des musulmans, avec ses coreligionnaires, dans un quartier spécial... Dans le mellâh, le Juif est chez lui : en y entrant, il remet ses chaussures, et le voilà qui s'enfonce dans un dédale de ruelles sombres et sales; il trotte au milieu des immondices, il trébuche contre des légumes pourris, il se heurte à un âne malade qui lui barre le chemin, toutes les mauvaises odeurs lui montent au nez; des sons discordants le frappent de toutes parts; des femmes se disputent d'une voix aigre dans les maisons voisines; des enfants psalmodient d'un ton nasillard à la synagogue. Il arrive au marché : de la viande, des légumes, beaucoup d'eau-de-vie, des denrées communes, tels sont les objets qu'on y trouve; les belles choses sont dans la ville musulmane. Le Juif fait ses achats, et, reprenant sa route, il gagne sa maison; s'il est pauvre, il se glisse dans une chambrette où grouillent, assis par terre, des femmes et des enfants; un réchaud, une marmite forment tout le mobilier; quelques légumes la semaine, des tripes, des œufs durs et un peu d'eau-de-vie le samedi, nourrissent la famille... »

Malgré tout, grâce à leur patience et à leur esprit d'économie, des Juifs arrivent à amasser un certain pécule, surtout si, moyennant une honnête redevance, ils se sont mis sous la protection de quelque musulman. Ils se construisent alors des maisons plus confortables, avec cour intérieure entourée de galeries, mais qui ne brillent jamais par la propreté.

Edmond Doutté, dans ses belles études sur le Maroc, prétend que la situation des Juifs a changé dans les villes où a pénétré l'influence européenne. Les changements n'ont pas été considérables. A Fez, il est vrai, les rues du mellah ont été nettoyées, et on y a même installé des réverbères. A Tanger, le mellah est supprimé, mais les Juifs ont encore à se conformer, dans cette ville, à maintes prescriptions vexatoires, et, en 1899, j'ai pu me convaincre qu'ils étaient toujours l'objet de la même haine qu'autrefois de la part des musulmans. Ayant à faire une excursion à une certaine distance de la cité, j'avais pris comme guide un jeune « forastero » qui, comme tous les Israélites venus de la péninsule hispanique, parlait l'espagnol. Un grand Arabe robuste repoussa l'enfant avec brutalité et voulut se substituer à lui; je m'y opposai. L'Arabe nous suivit à distance pendant toute la journée, en invectivant mon guide. Le soir, lorsque, après avoir rémunéré le jeune Juif, je rentrais en ville, j'aperçus le musulman qui se précipitait sur l'enfant, le prenait à la gorge et lui dérobait son argent. Le malheureux volé n'osait se plaindre, dans la crainte de représailles.

Quelques années auparavant, j'avais vu, dans la même ville de Tanger, une bande de jeunes garnements arabes harceler un vieillard juif et le tirer par la barbe, parce qu'il n'avait pas enlevé ses pantoufles en passant devant une mosquée; le vieillard suait à grosses gouttes et ne cherchait nullement à se défendre.

A Mogador, j'ai assisté à un spectacle d'un autre âge : pour une faute légère — peut-être sans aucun motif — une Juive était fustigée publiquement par l'*ahrifa*, musulmane préposée à cet office.

Là où l'on constate des changements, c'est dans les villes où l'alliance israélite française a fondé des écoles, mais ces changements sont le fait des Juifs eux-mêmes. On y voit des enfants propres, polis, bien élevés, et le mellah ne présente plus l'aspect sordide d'autrefois.

A propos des Juifs marocains, il me faut signaler la précocité des unions. De Campon affirme avoir vu « à Méquinez deux jeunes mariés juifs qui avaient ensemble 14 ans et 2 m. 20. La petite femme, âgée de six ans, écrit-il, me disait qu'elle serait arrière grand-mère à 25 ans, et me montrant un vieux meuble de la cuisine, elle ajoutait qu'elle serait sous peu d'années comme lui. »

*
* *

Il y a 26 ans, de Campon publiait, sur le Maroc, un livre qu'il intitulait : *Un empire qui croule*. Depuis cette époque, les souverains n'ont rien fait pour en empêcher la ruine définitive. Rebelles, comme leur peuple, à tout progrès, ils n'ont essayé de développer ni le commerce, ni l'industrie. Ils se sont toujours opposés à la construction de voies de communication, et, aujourd'hui encore, les voyages s'effectuent à pied ou à dos de bêtes. Les transports se font de la même manière, quand ce n'est pas à dos d'homme ou de femme. Les villes ont un aspect délabré, et, sur le littoral atlantique, s'il subsiste des fortications construites par les Portugais, si ces fortications sont parfois garnies de leurs vieux canons, tout est dans un tel état que cette artillerie serait plus dangereuse pour ceux qui s'en serviraient que pour les assaillants.

Malgré la richesse du pays en produits minéraux et végétaux, et l'abondance des troupeaux, le commerce est dans le marasme. L'exportation se réduit à peu près à la laine, aux peaux de chèvres, aux bœufs, aux œufs, à la cire, aux fèves, aux pois chiches, aux amandes et aux babouches. Les forêts d'arganiers pourraient fournir de l'huile en quantité considérable, mais l'indigène se contente de faire manger les fruits par ses bestiaux et de recueillir, dans leurs excréments, les noyaux d'où il tire un peu de liquide oléagineux.

L'apathie, le manque d'initiative, l'indifférence des Marocains pour l'industrie expliquent que les marchés qui se tiennent dans les villes — ou plutôt aux portes des villes — soient fort mal approvisionnés et que les transactions y soient fort limitées. D'ailleurs la monnaie n'est guère faite pour favoriser le commerce. Jadis les sultans ont frappé des pièces d'or qui sont devenues une véritable curiosité. On trouve bien quelques pièces d'or étrangères, mais ce sont surtout les pièces de cinq francs en argent, françaises et espagnoles, qui ont cours. La monnaie de billon, fondue dans le pays et non ébarbée, est des plus encombrantes. J'avais acheté à Mogador quelques bibelots que je payai avec deux douros; le marchand me rendit une telle quantité de *fels* que mon interprète en était chargé. Le fait ne surprendra pas quand on saura que l'*ouquia*, dont la valeur est d'environ un sou, vaut 4 *mozzons*, que le mozzon vaut 6 *flous* et que le flou vaut 12 *fels*; de sorte que, en échange d'un sou, on reçoit $4 \times 6 \times 12 = 288$ fels.

En dehors des marchés auxquels j'ai fait allusion, on trouve, dans les villes un peu importantes, des boutiques à l'instar de celles d'Algérie. Sur le littoral atlantique, où, comme à Fez, à Mequinez, résident des négociants européens, le commerce aurait certainement pris de l'extension si l'exportation d'une foule de produits n'était interdite.

La sécurité des étrangers est à peu près complète dans beaucoup de villes, à la condition de ne pas heurter les idées des musulmans, car le plus petit événement peut amener des complications tout à fait imprévues. Narcisse Cotte nous raconte qu'un Anglais, qui rentrait à cheval à Mogador, eut le malheur de renverser une vieille femme; dans sa chute, la pauvresse se brisa les deux dents qui lui restaient. Elle réclama que la peine du talion fût appliquée au roumi, suivant les prescriptions du Coran. L'Anglais résista et offrit à la vieille une forte somme d'argent, qu'elle refusa; il lui fallait deux dents du chrétien. Après avoir vainement assailli de réclamations le consul et le caïd, elle partit à pied à Fez pour demander justice au Commandeur des croyants. Le Sultan fit d'inutiles tentatives de conciliation et, finalement, il offrit à l'Anglais de tels avantages que celui-ci laissa mutiler sa mâchoire, à la grande joie de l'entêtée musulmane.

La sécurité des indigènes est plus précaire que celle des Européens. Pour le moindre motif — et souvent sans raison aucune — ils sont emprisonnés, enfermés dans quelque kasbah, où ils sont exposés à mourir de faim, quand ils ne sont pas soumis aux tortures les plus épouvantables. On connaît les terribles mutilations infligées par le souverain à ses adversaires politiques. C'est surtout pour faire rentrer les impôts que les fonctionnaires se montrent inexorables. Le sultan, dont les coffres sont toujours vides, fixe arbitrairement la somme que doit lui verser chaque caïd. Celui-ci pressure ses administrés de façon à en tirer une quantité double, afin de pouvoir en garder la moitié pour lui. Malheur à celui qui est riche, ou réputé tel, s'il ne s'empresse pas de s'exécuter! Les pachas, les caïds, n'échappent pas plus que les simples particuliers à la cupidité du maghzen, qui s'entend admirablement à leur faire rendre gorge lorsqu'ils se sont enrichis. Aussi, chacun cherche-t-il à cacher son numéraire, et le sol du Maroc doit-il recéler de nombreux trésors. Inutile d'ajouter que l'argent qui rentre dans les caisses de l'État n'est guère employé au bien public.

L'instruction est dans le même marasme que le commerce et l'industrie, bien qu'elle soit obligatoire, en ce sens que c'est à coups de bâton qu'on s'efforce de faire pénétrer, dans les jeunes cervelles, la science, c'est-à-dire le Coran. Dès l'âge de quatre ou cinq ans, l'enfant est envoyé à l'école, où le maître lui apprend quelques versets du saint livre. La classe débute de grand matin, et tous les élèves récitent en même temps la leçon que, d'une voix criarde, récite également le professeur. Au bout de plusieurs années, l'enfant sait par cœur un certain nombre de versets; très rares sont ceux qui arrivent à apprendre le Coran tout entier. Ces phénix sont alors considérés comme de grands savants, des docteurs qui seront appelés à discuter les plus graves problèmes. Ainsi, un jour, l'horloge d'une mosquée de Tanger ne marcha plus; il n'y avait qu'un homme qui pût la réparer, et cet homme était un chrétien. Mais il est interdit aux chrétiens de pénétrer dans les mosquées, et les docteurs furent appelés à examiner le cas. Après plusieurs jours de délibérations, ils décidèrent que l'infidèle serait admis à franchir le seuil de l'édifice sacré après avoir enlevé ses chaussures. Celui-ci refusa obstinément de se soumettre à cette clause, et les savants durent délibérer de nouveau. Ils n'avaient pas réussi à prendre une décision lorsque, dit N. Cotte, un vénérable s'exprima ainsi : « Quand la mosquée a besoin de réparations intérieures, on y laisse pénétrer un âne chargé de briques, de chaux et des matériaux nécessaires; et cependant on ne le dépouille pas de ses sabots. Que le chrétien entre donc : c'est un âne, un âne têtu dont nous ne pourrons rien obtenir! » Ainsi fut fait, mais on lava ensuite soigneusement tous les endroits où le roumi avait posé les pieds.

A côté des docteurs, je dois mentionner les marabouts, saints personnages dont l'influence politique est énorme au Maroc et qui sont plus respectés par

le peuple que le Sultan lui-même, quoique celui-ci soit le chef suprême de la religion. Pour devenir marabout, il y a plusieurs voies : la science, les bonnes œuvres, l'ascétisme, les pratiques mystiques, la folie et l'imbécillité. Une fois acquise, la qualité devient héréditaire. En tête des marabouts héréditaires se placent les cheurfa (1), c'est-à dire tous ceux qui descendent du prophète Mahomet par sa fille Fathma.

Il me faut encore signaler une catégorie d'individus entourés d'un respect sans bornes : je veux parler des saints. Ce sont des personnages sordides, appartenant à l'un ou l'autre sexe, qu'on voit errer en grand nombre dans les villes ou à travers les champs de sépultures et qui se promènent à peine vêtus de quelques guenilles infestées de vermine, quand ils ne vont pas complètement nus. On les considère comme exerçant une grande influence sur les événements publics et privés. Ils jouissent d'une liberté à peu près illimitée; à toute heure, ils ont la faculté d'entrer dans les plus riches maisons et d'y prendre ce qu'ils veulent. S'ils sont du sexe masculin, les femmes recherchent leurs faveurs. Les sultans eux-mêmes ont toujours feint de professer un grand respect pour ces êtres privilégiés.

Pour être inscrit, dès son vivant, au catalogue des saints, point n'est besoin de mener une vie exemplaire; il suffit d'être fou, imbécile ou idiot, ou même de savoir paraître tel. La sainteté est transmissible comme le maraboutisme. Néanmoins un fils de saint, au lieu de suivre le genre de vie de son père, élève parfois un tombeau à l'auteur de ses jours, puis construit une *zaouïa* ou chapelle et voit bientôt des fanatiques se joindre à lui pour honorer le défunt : une nouvelle confrérie prend naissance.

* * *

Malgré ses richesses naturelles et ses conditions privilégiées, le Maroc était arrivé au bord de l'abîme lorsque nous sommes intervenus; il ne possédait guère d'hommes intègres, intelligents et instruits capables d'empêcher sa chute. Dans l'entourage du sultan, on ne rencontrait qu'à l'état d'exception des personnages de valeur; dans tous les milieux régnait la plus incroyable ignorance. Il y a quelques années, un caïd jouissait d'une grande réputation de savoir : c'était Ben Souéiri, le grand maître de l'artillerie. Or, un jour, à Marrakech, il reçut la visite d'un Français porteur d'un thermomètre, d'un baromètre et d'une boussole. Il jeta à peine un regard sur les deux premiers instruments, mais il prit la boussole, et, avec un air malin, la porta à son oreille. Comme il n'entendait rien, il l'agita et écouta de nouveau avec la plus grande attention. Il la rendit enfin en déclarant qu'elle n'était pas bonne. Il avait cru que c'était une montre.

Les lettrés ignorent l'histoire de leur propre pays et ne connaissent pas la généalogie de leurs sultans. Avant les derniers événements, le nom de la France ne leur était pas étranger, mais beaucoup confondaient la métropole avec l'Algérie, et on affirme qu'il n'était pas rare de rencontrer des savants ne sachant pas si Paris était une ville ou un roi. L'esprit reste confondu quand on songe que ces dégénérés comptent parmi leurs ancêtres des Averrhoes, des Ibn-Khaldoum, des Edrisi, des Léon l'Africain. C'est en vain qu'on chercherait aujourd'hui dans tout le Maroc quelques vestiges des brillantes universités de Fez et de Marrakech, où accouraient en foule, au moyen-âge, des étrangers de toutes les nationalités et de toutes les religions.

Livré à son fatalisme et à la domination absurde des cheurfa, le peuple marocain a vécu dans l'isolement. Son inertie intellectuelle l'a fait tomber si bas qu'il lui est impossible, aujourd'hui, de se relever par ses propres moyens. Nous avons entrepris de l'aider à sortir du marasme, et, si nous réussissons à accomplir la tâche ingrate que nous avons assumée, nous aurons le droit d'éprouver quelque fierté de notre œuvre.

Dr R. Verneau,
Professeur au Muséum national
d'Histoire naturelle,
Conservateur du Musée d'Ethnographie.

(1) *Cheurfa* est le pluriel de *chérif*.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Rareté des couples optiques serrés. — Dans son Catalogue général d'étoiles doubles, M. Burnham a fourni des diagrammes qui permettent de se rendre compte du déplacement chez tous les couples où les observations sont suffisantes pour permettre une conclusion affirmative concernant le mouvement orbital. M. G. Aitken a eu la curiosité de rechercher si, parmi les étoiles doubles dont la distance est inférieure à 5", il en existait un grand nombre se rattachant à la catégorie des étoiles doubles optiques (1) ; on sait, qu'on a convenu de désigner ainsi tout groupe de deux (ou plus) étoiles dont la distance angulaire ne doit sa petitesse qu'à un effet de perspective ; les astres dont il s'agit, simplement placés suivant des directions presque confondues, peuvent être, en réalité, situés à une distance mutuelle fort considérable.

(1) Voir le n° 141 des *Publications of Astronomical Society of the Pacific*.

Les résultats obtenus par M. Aitken sont tout à fait instructifs : il n'a pu relever que sept couples se rapportant à cette catégorie. Si l'on tient compte que le catalogue de M. Burnham est limité à 120° de distance polaire boréale, on peut accepter qu'il n'existe pas, dans tout le ciel, plus de dix couples optiques à composantes séparées par une distance inférieure à 5″.

Le catalogue en question se rapporte a plus de 13.500 astres. Parmi eux 5.000 environ ont été découverts récemment, et un peu moins de la moitié des 8.500 autres ont une distance plus petite que 5″. On peut donc admettre que les investigations de M. Aitken ont porté sur 3.500 couples environ, de sorte qu'il apparaît qu'un couple seulement sur 500 est optique dans la catégorie étudiée [$d<5''$].

D'autre part, M. Aitken, au cours de ses travaux, est arrivé à cette conclusion qu'une étoile sur 18, parmi les astres plus brillants que la grandeur 9,0, possède un compagnon situé à une distance inférieure à 5″. Cela donnerait donc un total de 12.000 couples de cette nature pour le ciel entier, et il est fort probable que parmi ce nombre considérable, il y en a 25 à peine qui ne constituent pas de réels systèmes physiques!

G. F.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Sur l'emploi des étincelles musicales en T. S. F — L'émission à étincelles raréfiées, 20 à 30 par seconde donne au téléphone du récepteur un bruit qui ressemble à une sorte de roulement; ce bruit se confond aisément avec ceux qui proviennent des parasites atmosphériques (dus à des variations de potentiel statique ou à des décharges atmosphériques lointaines). En substituant à ce bruit un son de caractère musical l'expérience montre que l'on arrive beaucoup plus facilement à distinguer les signaux des parasites. D'autre part, c'est pour le nombre de vibrations correspondant à ces fréquences musicales (800 à 1.000 par seconde) que les récepteurs téléphoniques de grande résistance employés en T. S. F. et, peut-être aussi l'oreille, semblent présenter une sensibilité maxima.

Les recherches de ces dernières années faites par Wien et Austin, sur la sensibilité des téléphones récepteurs, ont montré qu'il y avait intérêt à utiliser des fréquences allant jusqu'à mille par seconde.

En pratique, on obtient des sons musicaux très purs, mais dont l'intensité est toujours assez faible. Voici pourquoi :

L'énergie transmise au téléphone par le détecteur est liée linéairement à l'énergie fournie au détecteur par les ondes qu'il reçoit : l'énergie de ces ondes, à la réception, dépend elle-même de l'énergie radiée par le transmetteur. Or, lorsqu'on recherche une fréquence musicale de plus en plus élevée, l'expérience montre que la tension d'étincelles doit diminuer, et, par suite aussi, l'énergie primaire et l'énergie radiée. D'où la faible intensité des signaux perçus.

M. Shunkichi Kimura (*Electrician*, 26 janvier 1912) s'est demandé si l'on ne pouvait pas produire des étincelles à la fréquence de mille par seconde, c'est-à-dire, donnant un son musical très pur, tout en augmentant la tension d'étincelles et employant ainsi une puissance primaire plus considérable, à quoi correspondrait une augmentation de l'énergie radiée ?

Un calcul complet l'a conduit à des conclusions négatives. L'emploi d'une fréquence d'étincelles de 1.000 par seconde nécessite absolument le sacrifice de la tension d'étincelles et aussi de la puissance primaire et de la puissance secondaire, du moins dans une large mesure. Au contraire, si l'on ne recherche pas une fréquence élevée, l'utilisation de la puissance primaire et de la puissance secondaire peut être bien meilleure.

A. Bc.

GEOLOGIE

Analogies de la faune cénomanienne du Pérou avec celle de l'Afrique du Nord. — J'ai déjà signalé ici même (*Revue Scientifique*, 29 juillet 1911) un important travail de M. Brüggen qui mettait en évidence les relations de la faune sénonienne du Pérou avec celle de l'Inde et de l'Afrique. Un pas de plus dans la connaissance de ces analogies entre les deux pays vient d'être fait par M. Schlagintweit (*Neues Jahrbuch*, 1911, *Beilageband*).

Il montre que les dépôts crétacés des parties nord de la Cordillère et de la région chilienne et patagonienne présentent une opposition très remarquable.

Ceux-ci, qui appartiennent surtout au Crétacé supérieur, montrent principalement des affinités avec la région indienne; ceux-là, que l'on connaît d'ailleurs dès l'Aptien, se relient plus intimement aux dépôts de la Méditerranée.

En particulier, ceux que vient de décrire M. Schlagintweit présentent une analogie extraordinairement grande avec ce que l'on peut appeler le *facies africain* du Cénomanien, facies que l'on connaît bien en Syrie, Palestine, Egypte, Sicile, Calabre, Tunis, Alger, Portugal, Provence et aussi au Maroc.

D'autre part, ces dépôts cénomaniens du Pérou diffèrent très notablement de ceux du Texas et du Mexique.

Il est donc probable qu'il y a eu une relation intime à l'époque cénomanienne entre le Nord du Pérou et l'Afrique du Nord, jalonnée par la présence du Cénomanien à facies égyptien que Cottreau et moi nous avons fait connaître aux Canaries. P. Lemoine.

BOTANIQUE

La végétation des tourbières. — On s'imagine volontiers que les sols tourbeux abritent des végétaux avides d'humidité, et présentant des caractères propres aux plantes hygrophiles, tels que grande taille, minceur des feuilles, etc. Dans un récent travail, consacré à l'étude des propriétés des sols tourbeux de la Picardie, M. Eugène Coquidé montre ce fait en apparence paradoxal que des terrains humides portent la même végétation que les sols très desséchés. Il a en effet constaté que des sols tourbeux, humides sans être marécageux, présentent, sur de grandes distances, une végétation caractéristique de terrains secs, craie et sable, et composée de plantes qui sont ou bien des xérophytes typiques, ou bien ont un certain nombre de caractères communs avec les végétaux de cette catégorie. Ces plantes xérophytes non seulement prospèrent dans les sols tourbeux, mais parfois même leurs caractères y sont exagérés. Quant aux espèces ubiquistes et aux espèces hygrophiles que l'on rencontre dans les sols tourbeux, elles présentent un certain nombre d'adaptations contre la sécheresse qui ne sont pas d'ordre systématique et qui sont acquises sous l'influence de ce nouvel habitat. M. Coquidé étudie successivement ces caractères parti-

culiers au xérophilisme et représentés par les plantes des sols tourbeux : le nanisme, le développement du système souterrain, la réduction florale, la disposition des feuilles en rosette, la réduction foliaire, des dispositifs permettant de diminuer l'évaporation, le développement du collenchyme, du tissu pallissadique, du sclérenchyme, celui enfin des tissus aquifères qui fait que les plantes paraissent charnues, succulentes. En résumé, le sol tourbeux bien qu'humide se comporte comme s'il était sec : il est « physiologiquement sec ». Quelle est la cause de ce phénomène? M. Coquidé montre que la tourbe a une telle capacité pour l'eau que les précipitations atmosphériques n'arrivent pas à la saturer. Il y a donc lutte pour l'eau entre la tourbe et la plante qui y pousse. La plante a des moyens puissants pour attirer l'eau : évaporation, transpiration, capillarité, pression osmotique, etc. Mais la tourbe aussi possède un grand pouvoir d'évaporation, et elle aussi retient l'eau en vertu de la capillarité, de l'osmose et de sa nature colloïdale. Quand la tourbe est à peu près saturée, la plante arrive à lui emprunter une certaine quantité d'eau ; après une période de sécheresse, non seulement la tourbe ne cède pas son eau à la plante, mais encore elle la prive de ses réserves d'eau, elle la dessèche. Pour prospérer dans un sol aussi détestable, le végétal devra donc être adapté, ou s'adapter à la sécheresse du sol, c'est-à-dire réduire sa surface d'évaporation et augmenter son appareil absorbant. On s'explique ainsi le facies particulier de la végétation des sols tourbeux. A. Drz.

Assimilation directe par les plantes supérieures de l'azote de diverses molécules organiques. — MM. Hutchinson et Miller ont cultivé aseptiquement des pois dans des solutions nutritives ne contenant pas d'azote minéral, mais seulement 80 milligrammes par litre d'azote à l'état soit de sels ammoniacaux, soit surtout de combinaisons organiques. (*Bull. de l'Inst. Internat. d'Agricutture*, avril 1912.)

Parmi les corps qu'ils ont étudiés, les sels d'ammoniaque viennent en tête de ceux qui sont facilement utilisés, mais immédiatement après eux se trouvent diverses substances organiques dont l'utilisation directe par les plantes vertes est assez inattendue.

En effet les auteurs ont obtenu de belles cultures avec l'acétamide, l'urée et l'acide barbiturique. L'azote de l'urée est très bien assimilé par les pois ; dans les expériences de MM. Hutchinson et Miller, 33 milligrammes d'azote uréique étaient en effet utilisés par les pois sur 80 milligrammes qui avaient été introduits dans la solution nutritive. Avec l'acide barbiturique la proportion d'azote assimilée était plus faible, mais le poids de plante calculé à l'état sec était plus élevé. Les auteurs ont également constaté l'utilisation possible de l'azote du glycocolle, de l'alanine, de la guanidine, de l'alloxane, de l'oxamide, de la formiamide et de la peptone. Alb. B.

MÉDECINE

Persistance du bacille typhique dans l'organisme humain. — Parmi les cas où l'on a pu retrouver le bacille d'Eberth dans l'organisme des sujets sains en apparence, mais ayant eu la fièvre typhoïde, on peut citer comme très remarquables ceux qui ont été signalés par Jundell et par Gregg et dans lesquels le bacille typhique avait été isolé cinquante et cinquante-deux ans après l'atteinte de dothiénentérie.

Tout récemment M. Philipowicz a publié une observation très intéressante d'un cas de cholécystite éberthienne au cours de laquelle on put retrouver le microbe spécifique dans la bile trente-huit ans après l'infection primitive (*Paris-Médical*, 20 avril 1912).

Cette observation concerne en effet une malade âgée de 49 ans et ayant eu la fièvre typhoïde à onze ans ; durant l'opération que l'on fut obligé de pratiquer sur elle on trouva tous les signes d'une cholécystite très ancienne dont une poussée aiguë avait déterminé les accidents qui avaient nécessité l'intervention chirurgicale. Au cours de celle-ci on préleva, dans la vésicule, de la bile qui renfermait des bacilles typhiques vivants, parfaitement authentiques de par leurs caractères morphologiques et leurs propriétés biochimiques, mais présentant une virulence très atténuée.

Il est heureusement probable d'ailleurs que durant les trente-huit années pendant lesquelles la malade a hébergé le bacille d'Eberth, elle n'a pas toujours été une « porteuse de bacilles » dangereuse, car, lors de son opération, son canal cystique était complètement oblitéré et ses matières fécales ne renfermaient aucun germe éberthien. Alb. B.

HYGIÈNE

Les écoles de plein air dans la prophylaxie de la tuberculose. — Les statistiques montrent que, dans les écoles de Paris et des grandes villes, il y a une moyenne de 15 p. 100 d'enfants touchés par la tuberculose ; le plus souvent il ne s'agit que de manifestations latentes ou d'atteintes d'ordre chirurgical, mais qui n'en créent pas moins un réel danger pour l'avenir de ces écoliers.

Il semble que l'un des meilleurs moyens de prophylaxie que l'on puisse appliquer dans le milieu scolaire consiste dans l'institution d'écoles de plein air. MM. Parmentier et Bernheim viennent justement de le rappeler au récent Congrès de la Tuberculose et ont insisté sur ce fait que les enfants tuberculeux tirent le plus grand bénéfice d'un séjour dans ces écoles sans que leur instruction subisse aucun retard, et cela bien que le programme y soit peu chargé et que la gymnastique, les sports et les promenades y occupent la plus grande partie du temps.

Il y a donc intérêt à multiplier les écoles de plein air, d'autant plus qu'on peut le faire à peu de frais en créant des écoles d'externat comme il en existe déjà, notamment aux environs de Berlin. Les écoles d'internat plus coûteuses donneront, par contre, des résultats encore meilleurs.

Pour celles-ci on peut prendre comme type celle qui a été fondée au Vésinet par la Caisse des écoles du XVIe arrondissement de Paris. Les enfants qui y sont envoyés sont examinés avec soin pour déterminer la durée de séjour dont ils pourront retirer le plus de bénéfice ; ils y sont répartis en groupes selon leur morphologie fonctionnelle et après que des soins appropriés ont corrigé ce que pouvait avoir de défectueux l'état de leurs oreilles ou de leur voies respiratoires supérieures.

Ils sont alors soumis à une méthode d'entraînement rationnelle et à des exercices physiques choisis pour chaque groupe ; ces exercices produisent le meilleur effet, car les statistiques ont établi que les constantes physiques, le poids, le périmètre thoracique et la puissance musculaire des enfants sont améliorés dans

la plupart des cas. Parmi les 800 écoliers qui ont passé par l'école du Vésinet pendant ses deux premières années de fonctionnement, un grand nombre d'enfants, même pris dans les plus mauvaises conditions de santé, ont retiré un très grand profit d'un simple séjour de quelques semaines dans cette école de plein air. Il faudrait donc multiplier les institutions de ce type afin d'en faire profiter tous nos écoliers tuberculeux aussi longtemps que cela pourrait leur être utile.

ALB. B.

INDUSTRIE — AGRICULTURE — ÉLEVAGE

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Un essai de transport d'énergie à 110.000 volts. — Les visiteurs de l'exposition de Turin ont pu contempler la seule installation électrique sous 110.000 volts existant en Europe. La tendance à l'élévation des tensions électriques continue à se manifester. Les transports, par fils aériens, à 45.000, 60.000 et même 80.000 volts ne sont plus rares chez nous. Mais on n'avait pas jusqu'ici dépassé ce dernier chiffre. Seules deux Compagnies Américaines, la Central Colorado Power et C°, et la Grand Rapids and Muskegon C° ont installé des transports à grande distance sous 110.000 volts. En France, le magistral projet de M. Blondel, pour la captation d'une partie de la force motrice du Rhône et son transport dans la banlieue de Paris sous une tension de 120.000 volts n'a pas jusqu'ici vu le jour. La puissance à capter était de 300.000 chevaux utiles, dont 150.000 à transporter à 450 kilomètres, par deux feeders suivant des tracés différents, et destinés à se suppléer l'un l'autre. Il aurait suffi, à cette tension élevée, de fils de 2 centimètres de diamètre pour limiter à 2 p. 100 la perte en ligne, dans le transport des 150.000 chevaux prévus. Pour réduire cette perte, le courant serait créé à 25 périodes seulement.

L'installation que viennent de réaliser à l'exposition de Turin trois Sociétés françaises (installation qui a parfaitement fonctionné pendant toute la durée de l'exposition) montre nettement qu'un tel projet n'est pas une chimère, et que sa réalisation ne présente pas d'obstacles insurmontables.

A Turin, l'électricité était fournie par des alternateurs triphasés à 6.300 volts, 50 périodes : un transformateur statique, d'une puissance de 100 kw., élève la tension à 110.000 volts. Le circuit est d'abord souterrain, puis aérien. Dans la partie aérienne, la Commission de l'Exposition avait exigé qu'il longeât le Pô, en surplomb, de manière à ne pas causer de craintes au public, non accoutumé au voisinage de pareils voltages. L'isolement des fils était assuré au moyen de maillons type Vedovelli, assurant une bonne résistance mécanique, en même temps qu'un isolement électrique satisfaisant; ces maillons sont essayés sous la douche à une tension 250.000 volts.

Les appareils les plus intéressants de l'installation étaient certainement les interrupteurs à huile, fonctionnant *sous pression*. Avec ces hauts voltages, les largeurs d'arcs de rupture sont très grandes, et on arrive à des dimensions d'interrupteurs excessives, atteignant plusieurs mètres. La compression rend l'huile plus isolante, et permet de réduire notablement les dimensions des appareils. Avec une pression de deux atmosphères seulement, le volume d'huile du bain est réduit dans le rapport de 10 à 1. Cela permet de faciliter le maniement des appareils qui seraient, sans cela, tout à fait incommodes.

Les parafoudres, à cornes, en série, sont également spéciaux. La tension totale des étincelles formant le circuit doit atteindre 150.000 volts et le conduit de terre est constitué par des tuyaux en poterie, résistants, mais à self réduite, et assurant par suite un écoulement facile des décharges atmosphériques.

Pour mettre en évidence la tension de circuit, on avait installé, au-dessus du Pô, en dérivation sur chaque phase, un groupe de mille lampes de 110 volts en série. Un dispositif spécial assurait le passage du courant, au cas de l'extinction d'une des lampes. Ces mêmes lampes, en dérivation comme cela se fait habituellement sur un circuit à 110 volts entre phases, auraient exigé un dimensionnement inacceptable des fils de circuits.

Cette expérience n'aura pas été inutile si elle convainc le public de la possibilité des transports d'énergie sous ces hautes tensions; on lui reprochera peut-être d'avoir été faite dans une période de sécheresse, c'est-à-dire à une époque où les pertes par effluves sont le moins à craindre.

A. D.

MÉTALLURGIE

La Métallurgie en 1910. — Les statistiques relatives à la production métallurgique des différents pays dans l'année 1910, sont à peu près toutes connues à l'heure qu'il est. Il n'est peut-être pas sans intérêt d'en indiquer ici les résultats principaux.

Fer. — La production mondiale de la fonte a atteint 64.000.000 de tonnes et se décompose ainsi: Etats-Unis, 27.200.000; Allemagne, 14.800.000; Angleterre, 9.664.060; France, 4.032.000; Russie, 2.817.000; Belgique, 1.803.500; Autriche-Hongrie, 1.775.000. Les autres pays producteurs de moindre importance sont : le Canada, la Suède, l'Espagne, l'Italie, le Japon, l'Australie. La production française n'atteint que 7 p. 100 de la production mondiale, et c'est le département de Meurthe-et-Moselle qui, à lui seul, en a fourni environ les 70 p. 100 avec 2.751.212 tonnes. On peut se rendre compte de l'augmentation notable de l'activité sidérurgique française en remarquant que la France a produit en 1909, 3.574.000 tonnes et seulement 2.714.000 en 1900. Les usines dont la production journalière est la plus intense sont situées dans l'Est ; la société des aciéries de la Marine à Homécourt en produit 1.300 tonnes par jour : les usines de Wendel à Joeuf, 950; Longwy, 920; Micheville 900, etc. L'exploitation, de plus en plus intense, de l'immense bassin de minettes de Lorraine a eu pour conséquence, une augmentation sensible de l'exportation de minerai de fer. Ainsi en 1909, on a exporté 3.334.523 tonnes de minerai, dont 1.073.000 en Allemagne, tandis qu'en 1910, l'exportation a atteint 8.470.000 tonnes, dont 1.774.000 en Allemagne. La conséquence c'est que l'importation du minerai d'Allemagne et du Luxembourg a baissé ; elle était de 1.021.000 tonnes en 1909, et est tombée à 953.000 en 1910.

La production de l'acier s'est élevée en France à 3.506.500 tonnes, en augmentation de 467.451 sur 1909; le département de Meurthe-et-Moselle en a fourni la moitié avec 1.688.535. La principale fabrication est celle de l'acier Thomas, (1.608.374 tonnes), le reste (80.761 t.) étant de l'acier Martin.

Cuivre (1). — La production du cuivre n'a présenté qu'une faible augmentation par rapport à 1909; cela tient aux mauvaises conditions économiques qui se sont fait sentir aux Etats-Unis où, comme on sait, la production est de beaucoup la plus importante. On a produit dans le monde, en 1910, 877.000 tonnes de cuivre, contre 846.700 en 1909, soit une augmentation de 3.65 p. 100 seulement. Les Etats-Unis ont fourni 527.400 tonnes; l'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud, 80.000; l'Angleterre, 71.000; l'Asie (Japon) 50.000; l'Australie, 37.300; l'Allemagne, 34.900; la Russie, 22.600 e Canada, 73.500 ; la France, 7.800. Les Etats-Unis avaient fourni, en 1909, 526.600 tonnes, de sorte que l'augmentation mondiale est presque entièrement imputable aux autres pays. C'est ainsi que l'Allemagne a fourni une augmentation de 3.700 tonnes par rapport à 1909, soit près de 12 p. 100. La consommation du cuivre a subi une augmentation importante: en 1909, elle avait atteint 768.400 tonnes et en 1910, 872.100. Cependant le prix du cuivre a subi une diminution de 61 livres sterling jusqu'à 54£5.6, le prix moyen étant d'environ 57£3.4. Le raffinage électrolytique du cuivre est pratiqué actuellement dans 39 établissements, dont 4 en France; c'est encore aux Etats-Unis que cette industrie présente son plus grand développement. Sur un tonnage de 400.000 tonnes de cuivre raffiné, ce pays y entre pour 86 p. 100, et on estime que la capacité de production de la totalité des raffineries américaines peut-être portée à 680.000 tonnes.

La question de l'élimination des fumées provenant de la métallurgie du cuivre est devenue, en Amérique, une nécessité urgente par suite des règlements très sévères mis en vigueur. Ces fumées renferment de l'acide sulfureux et sont, de plus, très riches en poussières, le traitement de chaque tonne de minerai produit 4.000 m. c. de fumées. La Tennessee C° envoie ses fumées, qui renferment 3,5 p. 100 de SO^2, dans un vaste système de chambres de plomb de 28.000 m. c. de capacité, où elle peut fabriquer ainsi journellement 160 tonnes d'acide sulfurique.

Enfin, signalons qu'on a découvert dans la région de Katanga, au Congo, un gisement de minerai de cuivre très riche, dont la teneur moyenne est de 15 p. 100 de Cu, et dont on évalue la puissance à 75.000.000 de tonnes.

Plomb. — La production mondiale s'est élevée à 1.132.900 tonnes contre 1.085.600 en 1909. Les Etats-Unis ont fourni 371.600 tonnes; l'Espagne, 191.600 ; l'Allemagne, 157.900; le Mexique 126.000; l'Australie, 988.000; la Belgique, 39.600; l'Angleterre, 30.500; la France, 21.000. La production allemande a subi un recul par suite de l'épuisement d'un certain nombre de mines comme celles de Freiberg dont l'exploitation remonte à environ 1000 ans et celle de Mechernich dans l'Eifel qui date de l'époque romaine. Le prix du plomb s'est maintenu aux environs de 12£19 la tonne contre 13£1.8 en 1909.

Zinc. — On a produit 816.600 tonnes de zinc, soit 33.400 de plus qu'en 1909. Les Etats-Unis ont fourni 250.627 tonnes; l'Allemagne, 227.747; la Belgique, 172.500; l'Angleterre, 63.000: la France et l'Espagne 59.141. La poudre de zinc est de plus en plus demandée, par suite de son emploi dans la précipitation de l'argent des bains de cyanuration, au Mexique et aux Etats-Unis. Le prix du zinc s'est tenu à 23 £ la tonne.

(1) *Zeitsch. für angew Chemie*, 1912 p. 193.

Etain. — C'est le métal dont le prix a subi l'élévation la plus considérable ; de 148£ 3.6. en janvier 1910, il a passé à 173 £ 17.3, en décembre. La production mondiale s'est élevée à 111.200 tonnes, contre 108.600 en 1909, mais la consommation fut plus grande que la production. L'industrie de la récupération de l'étain des débris de fer-blanc prend de plus en plus d'extension, surtout aux États-Unis où on a obtenu de cette manière 5.515 tonnes de métal, ce qui représente environ 10 p. 100 de la consommation de ce pays.

L'Afrique australe semble appelée à fournir d'énormes quantités de minerai d'étain; les mines du Transvaal renferment des minerais à 70 p. 100 de métal, on on a trouvé également au Swaziland, et au Nigeria.

Nickel. — On en a produit 20.100 tonnes, contre 173.000 en 1909, provenant presque entièrement de minerais du Canada et de la Nouvelle-Calédonie. Le marché étant entre les mains d'un syndicat, le prix du métal est resté stationnaire ; il est d'environ 4 francs le kilogramme.

Argent. — D'après des estimations du directeur de la Monnaie des Etats-Unis, la production de ce métal aurait été, en 1910, d'environ 8.000 tonnes, en augmentation de 8 p. 0/0 sur celle de 1909 (7,348). Ce sont les Etats-Unis et le Mexique qui, réunis, en fournissent plus de 60 p. 0/0. L'ancien procédé du *Patio* est presque partout remplacé par celui de la cyanuration dont le rendement est supérieur. Le minerai doit être réduit en pâte aussi complètement que possible, aussi les perfectionnements apportés dans le traitement sont-ils surtout d'ordre mécanique.

Or. — La production d'or est estimée à 2.274.375.000 fr. et représente environ 682 tonnes. Elle est sensiblement la même qu'en 1909. Le Transvaal en a fourni pour 825.000.000 de francs; les Etats-Unis pour 480.000.000; 'Australie pour 320.000.000. Les procédés d'amalgamation sont presque partout remplacés par la cyanuration, et la décantation fait place à la filtration par le vide. On sait qu'on a découvert en France d'importants filons aurifères principalement en Auvergne et dans la Mayenne; dont certains sont déjà en exploitation.

Aluminium. — La production d'aluminium s'est sensiblement élevée; elle a atteint 34.000 tonnes se répartissant ainsi : Etats-Unis et Canada, 11.000 tonnes, France, 9.500; Allemagne, Australie, Suisse, 7000; Angleterre, 5,000; Italie et Norwège, 7.500. Le prix du métal s'est maintenu entre 1 fr. 60 et 2 francs le kilogramme, il semble qu'on soit bien près d'avoir atteint la limite inférieure.

On voit qu'après les Etats-Unis et le Canada, c'est en France que l'industrie de l'aluminium s'est le plus développée. M. Grossmann, a publié récemment (1), d'intéressantes données sur l'historique de cette fabrication en France. Les 9/10e de la production mondiale de l'aluminium sont fournis par 5 grandes usines : l'*Aluminium-Industrie Aktiengesellschaft* de Neuhausen, la *British Aluminium C°*, l'*Aluminium C° of America* et les deux sociétés françaises: *Société électro-métallurgique française* à Froges, et la Compagnie des *produits chimiques d'Alais et de la Camargue* à Salindres (C. P. A. C.). La production française s'est rapidement accrue; de 6.000 tonnes en 1909 elle a passé à 9.500 en 1910. C'est la C. P. A. C. qui s'est occupée, la première, de la fabrication de ce métal; elle fut constituée en 1855, sous le nom de Société en commandite Henri Merle et Cie,

(1) *Zeitsch für Elektrochemie*, p. 168, mars 1912.

plus tard Pechiney et Cie, et enfin transformée en 1896 en Société par actions au capital de 10.500.000 francs. La fabrication de l'aluminium à Salindres remonte à 1861; on y appliquait le procédé de Sainte-Claire-Deville dont la Société conserva pour ainsi dire le monopole pendant 28 ans. C'est seulement en 1897 qu'on monta près de Saint-Jean-de-Maurienne les procédés électrolytiques qui ont été adoptés aux usines de Saint-Félix de Maurienne, Saint-Jean-de-Maurienne et Salindres. La Société des P. C. A. C est intéressée à la Société générale des nitrures, qui se propose d'exploiter les brevets Serperk relatifs à la fabrication de l'azoture d'aluminium au moyen de l'azote atmosphérique.

La Société électro-métallurgique française, fondée en 1888, exploite les procédés Heroult; la première usine électro-métallurgique construite en France fut installée à Froges; en 1894, on créa l'usine de la Praz; en 1903, celle de Saint-Michel-de-Maurienne. L'ensemble de ces installations dispose de 65.000 à 70.000 HP., dont une partie est utilisée à fabriquer des alliages et de l'acier au four électrique. La Société électro-métallurgique française est constituée au capital de 15.000.000 de francs, et possède un important gisement de bauxite à La Caire, près Tourves (Var).

Enfin, il existe encore en France deux sociétés fabriquant de l'aluminium. Ce sont la *Société des forces motrices et usines de l'Arve*, au capital de 4.100.000 francs (1902), qui pourra produire 1500 tonnes de métal et 4.000 tonnes de chlorate et perchlorate de potasse, et la Société des produits électro-chimiques et métallurgiques des Pyrénées, au capital de 6.000.000 de francs, dont l'usine se trouve à Auzat (Ariège). On y fabrique de l'aluminium, des chlorates et du carbure de calcium. A. W.

AGRICULTURE

Sur les besoins en chaux des sols arables. — L'élément chaux (CaO) est important dans le sol. Encore faut-il savoir l'apprécier quantitativement et qualitativement.

En France on s'est surtout occupé du calcaire (CO^3Ca).

En Allemagne MM. Lemmermann, Foerster et Einecke de Berlin, viennent de reprendre la question de la chaux (*Landw.* Jahrbüchern 1911). Les conclusions de leurs travaux peuvent ainsi se résumer :

1° Dans un sol sableux renfermant 0,045 p. 100 de chaux, et présentant une réaction acide, le chaulage exerce un effet favorable mais *indirect* sur la végétation. C'est-à-dire que la chaux favorise cette dernière sans être absorbée par la plante; en un mot, elle joue le rôle d'amendement et non d'engrais.

2° A la teneur de 0,07 p. 100 de CaO, l'amendement n'a produit qu'un effet insignifiant, même en sol argilo-sableux à réaction acide.

Ce serait donc la dose limite, faible comme l'on voit, séparant les sols calcaires de ceux qui profitent des amendements.

3° L'attaque de la terre par l'acide chlorhydrique (HCl) à 10 p. 100 ne suffit pas pour déterminer les besoins d'un sol en chaux.

(Ceci ne semble intéresser que les cas limites).

4° Les plantes utilisent la chaux apportée par l'engrais (dans la proportion de 5,6 p. 100) de préférence à celle du sol (4 p. 100).

5° Le titrage par l'acide sulfurique donne des chiffres un peu plus élevés que par l'acide chlorhydrique et le chlorhydrate d'ammoniaque.

6° Pour les sols renfermant moins de 0,1 p. 100 de CaO, le dosage par l'eau chargée d'acide carbonique peut suffire. Ce dosage ne donne pas non plus de proportionnalité avec les besoins des plantes.

(Il en est en somme de l'analyse de la chaux comme de celle de la potasse et des autres éléments. Elle ne permet guère jusqu'ici d'éclairer la pratique).

7° Beaucoup de plantes, et parmi elles le seigle et les vesces, prennent la même quantité de chaux, quelle que soit la teneur du sol.

8° La réaction acide du sol a plus d'importance que le dosage de la chaux.

Les sols acides sont plus fréquents qu'on ne le croit généralement. P. La.

ÉLEVAGE

L'élevage de l'autruche à Madagascar. — Grâce aux efforts méthodiques et persévérants de l'administration, il est aujourd'hui démontré que l'élevage de l'autruche est possible dans la Grande Ile et qu'il est susceptible de faire l'objet d'une industrie rémunératrice. Le prix moyen des plumes de Madagascar vendues en Europe supporte, en effet, aisément la comparaison avec celui des plumes provenant du Cap, et même l'avantage est en faveur des premières. Cette supériorité tient à ce que, à Madagascar, les autruches sont nourries artificiellement, tandis que dans l'Afrique du Sud l'élevage est libre.

Une nouvelle autrucherie vient d'être créée par les soins de l'administration à Marovoay, près de Majunga, et un autre établissement va l'être près de Tuléar (*Quinzaine coloniale*, 1912, 253). Il comprendra des installations perfectionnées pour l'élevage des jeunes animaux et pour l'entretien des sujets adultes. Ces autrucheries sont des centres d'études destinées à rechercher les meilleures méthodes d'élevage et des pépinières permettant de mettre progressivement à la disposition des particuliers le plus grand nombre possible d'oiseaux.

L'administration procède depuis 1909 à des ventes annuelles qui n'ont pas tardé à attirer quelques éleveurs, si bien que les autruchons de six mois qui, en février 1909, étaient vendus 25 francs, ont été, en 1910, adjugés 220 francs. Les couples d'animaux, payés au début 150 francs, ont atteint, aux dernières ventes, 600 et 850 francs. Une cinquantaine d'oiseaux de deux à trois ans sont ainsi entre les mains de différents colons depuis 1909, et une vente effectuée en mars 1910 a mis en circulation 50 nouveaux oiseaux de quatre à seize mois. P. G.

NOUVELLES

Cinquantenaire de la Revue Bleue et de la Revue Scientifique. — La célébration du cinquantenaire de la *Revue Bleue* et de la *Revue Scientifique* aura lieu le mercredi 12 juin dans les salons de l'Hôtel Continental. Elle consistera en un banquet (7 h. 1/2 *précises*) offert par les Revues à quelques hautes personnalités politiques, littéraires et scientifiques, et en une soirée (10 h. 1/2) à laquelle ont été conviées maintes notabilités.

Académie des Sciences. — La section de Botanique

vient de perdre un de ses membres correspondants, le professeur Edward Strasburger, de l'Université de Bonn, décédé, le 19 mai dernier, à l'âge de soixante-sept ans. L'éminent botaniste avait été nommé correspondant en 1900. Ancien privat-docent de l'Université de Varsovie, il était membre de l'Académie des Sciences de cette ville. En 1905, la Société linnéenne de Londres lui avait décerné sa grande médaille d'or.

— Le prix Jérôme Ponti a été attribué à M. Georges Rouy et non Roux, comme on nous l'a fait écrire. Ce prix permettra au savant botaniste de poursuivre la publication de sa *Flore de France*.

Caisse des Recherches scientifiques. — Le Rapport de M. Alfred Picard pour 1911 vient d'être publié (*Journ. off.*, annexe, 30 mai). Une somme de 236.900 fr. a été répartie entre 103 savants.

— Recherches biologiques (75 savants) : 126.600 fr.

— Recherches sur l'épuration des eaux résiduaires (6 savants): 64.700 fr.

— Recherches scientifiques autres que les Recherches biologiques (22 savants) : 45.600 fr.

Pour permettre la distribution de ces subventions, un prélèvement a dû être fait sur la réserve. La dotation de la Caisse des Recherches scientifiques est en effet insuffisante, surtout pour les Recherches autres que celles qui touchent à la Biologie. La situation s'améliorera bientôt grâce au legs Loutreuil (1 million), mais il convient de faire encore appel aux généreux donateurs et aux souscriptions annuelles, encore trop rares. La Caisse des Recherches scientifiques n'a reçu, en effet, que les subventions de onze départements (650 fr.), du Crédit foncier (4.000 fr.) et de cinq particuliers (8.552 fr), en tout 13.292 francs.

Il est bon de signaler à ce propos l'exemple de la « Société Empereur Guilaume pour les progrès des Sciences », en faveur de laquelle les notabilités industrielles et commerciales de l'Allemagne souscrivent annuellement des sommes importantes.

Commission des poudres de Versailles. — M. le colonel d'artillerie Sainte-Claire Deville est nommé vice-président, en remplacement du général Lucas, qui passe dans la réserve. M. le professeur Haller est le président de cette Commission.

Station d'essais des machines agricoles. — Un crédit de 810.000 francs est demandé par le ministre de l'Agriculture pour l'achat d'un terrain rue de Picpus, devant servir à la réinstallation de la station d'essais des machines agricoles.

Société des Ingénieurs civils. — La Société a organisé deux excursions techniques: la première dans la région de Rouen et du Havre, du 9 au 11 juillet prochain, la seconde dans la région des Pyrénées, du 24 septembre au 3 octobre. Ces excursions comprennent des visites d'usines et de travaux d'art importants.

Société nationale de protection de la main-d'œuvre agricole. — Cette nouvelle société, dont le président est M. Fernand David, a institué plusieurs commissions : celle des logements miniers; celle de l'apprentissage et des petits métiers ruraux; celle de législation rurale. Au sein de cette dernière est discutée actuellement l'extension de la loi sur les accidents du Travail aux ouvriers agricoles. Nous tenions à signaler ce fait à nos lecteurs qui pourraient avoir à présenter des arguments avant le dépôt du projet de loi à la Chambre des Députés.

Le siège de la Société est à la Bourse du Commerce, bureau 178.

Congrès international de pharmacie. — Le XI[e] Congrès se tiendra à La Haye au mois de septembre, sous la présidence du professeur Van Itallie, de Leyde. Les travaux seront répartis en cinq sections: Pharmacie galénique, Chimie, Chimie alimentaire, Botanique, Questions générales. Le secrétaire général est M. Hofmann, Schenkweg 4, à La Haye.

Société électrochimique américaine. — L'American Electrochemical Society a choisi comme président le professeur W. L. Miller, de Toronto, et comme secrétaire général le professeur J. W. Richards, de Lehigh University.

Comité des Hautes Etudes et recherches scientifiques de Madrid. — Ce Comité organisera, du 15 juin au 24 juillet, des cours de vacances pour les étrangers sous la direction de M. le professeur Ménéadez Pidal. Pour tous renseignements, s'adresser au secrétaire de la « Junta para ampliacion de estudias » Plaza de Bilbao, 6, Madrid.

Exposition Urbaine et Congrès de Dusseldorf. — Cette Exposition sera ouverte du 1[er] juillet au 31 octobre prochain. Elle comprendra tout ce qui intéresse la construction des villes et les services municipaux. Une section est consacrée aux services de santé et d'hygiène.

Pour les renseignements, s'adresser au Secrétariat, Palais des Beaux-Arts, Cecilienallee Dusseldorf.

Le Congrès se tiendra du 23 au 28 septembre.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — La *Revue internationale de l'Enseignement* (15 mars) attire l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait, pour les Universités françaises, à publier, dès le mois de juillet, les programmes des cours de la prochaine année scolaire, afin de permettre aux étrangers de choisir les enseignements qu'ils désirent suivre dans notre pays. La *Revue internationale* se propose de grouper tous les programmes de même discipline à l'Université de Paris; elle signale combien il serait important de donner une plus grande publicité aux programmes des cours comportant des matières nouvelles.

Facultés des Sciences. — Nous avons déjà signalé la remarquable étude de M. le professeur Matruchot sur l'enseignement des sciences expérimentales dans les Facultés des Sciences (*Revue du Mois*, 10 avril), que sanctionnent les certificats d'études supérieures, préparés *seulement* après les certificats préparatoires de mathématiques ou de P. C. N.

Dans l'ordre des sciences pures et appliquées, il existe actuellement 56 certificats distincts. Il appartient aux étudiants de choisir ceux d'entre eux qui doivent les conduire vers une spécialisation. Pour permettre ce choix difficile, M. Matruchot a dressé un ingénieux tableau qui marque dans quel ordre il convient de préparer les certificats, suivant que l'étudiant se destine aux sciences pures ou appliquées; un système de flèches indique la progression logique des études et leur enchaînement.

— Les candidats au concours de l'Ecole normale (Sciences) et aux bourses de licence dans les Facultés des Sciences sont au nombre de 283, dont 13 seulement pour le groupe II des sciences physiques et naturelles. Ces candidats se répartissent ainsi :

Paris, 78; Aix, 19; Alger, 4; Besançon, 11; Bordeaux, 18; Caen, 11; Clermont, 6; Dijon 26, Grenoble 2; Lille,

15; Lyon, 12; Montpellier, 23; Nancy, 11; Poitiers, 8; Rennes, 13; Toulouse, 26.

Les candidats du groupe II sont au nombre de 10 à Paris et de 1 à Caen, Clermont et Nancy. A signaler une candidate à Paris.

Ecoles supérieures de pharmacie. — Un décret du 25 mai (*J. Off.* 2 juin) fixe les nouveaux traitements des préparateurs. Les 29 préparateurs de l'Ecole de Paris sont répartis en cinq classes, avec des traitements allant de 2.500 à 4.500 francs. Les 12 préparateurs des Ecoles des départements sont répartis de même avec des traitements de 2.000 à 4.000 francs. Une indemnité de 500 francs, soumise à retenue, est attribuée aux docteurs ès sciences.

Université de Paris. — L'Université de Paris vient de céder un terrain qu'elle possède boulevard Raspail, où l'Alliance française pourra faire construire des bâtiments permettant d'abriter les cours permanents de langue française qu'elle se propose d'instituer en faveur des étudiants étrangers. Les locaux du boulevard Saint-Germain sont devenus insuffisants. Une Société civile vient de se constituer, sous le nom de Société civile des Amis de l'Alliance française, dans le but de réunir six mille actions de 100 francs et de rassembler ainsi le capital nécessaire à la nouvelle installation.

Faculté des Sciences. — Nous rappelons que le vingt-cinquième anniversaire de l'*Association des élèves et anciens élèves* sera célébré le 11 juin par un Banquet au Palace Hotel (7 h. 1/2), sous la présidence de M. Guist'hau, ministre de l'Instruction publique, assisté de M. le recteur Liard et de M. le doyen Appell.

— A la suite d'une demande de M. le doyen Appell, l'exonération des droits sur l'alcool des laboratoires vient d'être accordée par l'octroi de Paris. On sait que l'alcool nécessaire aux recherches scientifiques est affranchi des droits de l'Etat, mais la Ville de Paris avait exigé, jusqu'ici, le paiement des droits d'octroi.

Soutenances de thèses. — M. J. Sève, Maître de conférences de physique à l'Université de Caen, a soutenu, le 11 mai, une thèse de Doctorat ès sciences physiques, intitulée : « Mesure du coefficient d'aimantation de l'eau. »

— Travaux présentés pour le diplôme d'études supérieures :

M. Bruhat : « Vérifications des lois des gaz étendues aux émulsions ; influence de la température. »

M. Canac : « Homogénéité du flux magnétique dans l'entrefer d'un électro-aimant. »

M[lle] M. Rouvière : « Hydrogénation au moyen du noir de platine du diméthoxy-1-4 butine 2. »

M. Harter : « Contribution à l'étude d'alcools secondaires à double ou triple liaison. »

Faculté de médecine. — La remise de la médaille offerte au professeur Lucas-Championnière, élu Membre de l'Institut, aura lieu le dimanche 9 juin, à l'amphithéâtre de chirurgie de l'Hôtel-Dieu, à 10 heures du matin. La médaille a été exécutée par le D[r] Paul Richer, ancien élève de M. Lucas-Championnière.

MM. Cadenat et Houdart sont nommés prosecteurs.

Muséum national d'histoire naturelle. — M. le D[r] J. Pellegrin, assistant de zoologie, a commencé le 4 juin un cours libre (salle du 2[e] étage de la galerie de zoologie) sur les Poissons d'ornement (Pisciculture ornementale, Poissons de pièces d'eau, Poissons d'aquarium, Espèces acclimatées et acclimatables). Les leçons ont lieu les mardis et vendredis, à 10 heures du matin.

Ecole des Ponts et Chaussées. — L'Ecole vient de conférer le diplôme supérieur d'ingénieur des constructions civiles à 20 élèves externes et étrangers. (*J. off.*, 2 juin).

Ecole polytechnique. — Un décret (25 mai), relatif au Conseil de perfectionnement, modifie l'article 37 du décret du 12 mars 1894.

Le Conseil devra se réunir chaque année après les examens et toutes les fois que le Ministre de la Guerre le prescrira ou que le président le jugera nécessaire.

Ecole navale. — M. H. Pariselle, agrégé des sciences physiques, professeur suppléant au lycée de Bordeaux, est nommé professeur à l'Ecole navale.

Ecole centrale des Arts et Manufactures. — L'Association amicale des anciens élèves a fêté, le 31 mai, le cinquantième anniversaire de sa fondation.

Université de Grenoble. — La *Revue Internationale de l'Enseignement* (15 mai) publie les discours prononcés aux fêtes du Centenaire de la Faculté des Sciences par M. le doyen Collet et M. le professeur Kilian. M. le doyen Collet a rappelé qu'avant 1870, la Faculté des Sciences n'avait comme laboratoire qu'une pièce commune à tous les professeurs, pièce qui servait aussi de loge à la concierge. Créée avec trois chaires (Mathématiques et sciences physiques), la Faculté était pourvue en 1838 de deux chaires nouvelles (sciences naturelles et chimie), auxquelles s'ajoutèrent en 1875 celles de mécanique rationnelle et de botanique.

Dans son discours, M. le professeur Kilian a retracé la vie et l'œuvre scientifique de trois anciens doyens de la Faculté : Emile Gueymard, Charles Lory et François Raoult.

Université de Poitiers. — Le mercredi, 29 mai, a eu lieu l'inauguration de la station de Biologie végétale établie sur le domaine de Mauroc. La solennité, présidée par M. Guist'hau, ministre de l'Instruction publique, qu'accompagnait M. Bayet, directeur de l'Enseignement supérieur, réunissait, en outre du Recteur, M. Cavalier, et des professeurs de l'Université poitevine, divers représentants de l'Institut et des autres Universités. La Faculté des Sciences de Paris avait délégué M. le Professeur Gaston Bonnier, Membre de l'Institut, et MM. les Professeurs Matruchot et Molliard. Nous publierons ultérieurement les principaux discours qui furent prononcés.

Université de Bordeaux. — M. Verger, agrégé, est chargé d'un cours de médecine légale.

Université de Toulouse. — M. Sourisseau, docteur ès-sciences, maître de conférences à l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier, est nommé maître de conférences de mécanique agricole (fondation du département de la Haute-Garonne) à la Faculté des Sciences. A la Faculté mixte de médecine et de pharmacie, MM. les agrégés Aloy et Bardier sont chargés des cours de chimie et toxicologie et de pathologie expérimentale.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Reims.* — M. Boismenu, pharmacien et licencié ès sciences, est institué pour neuf ans suppléant de la chaire de chimie.

Marseille. — MM. Aubert et Ootte, professeurs suppléants, sont prorogés pour trois ans.

Enseignement secondaire des sciences. — Le *Bulletin administratif de l'Instruction publique* (18 mai) paru le 31 mai publie l'arrêté allégeant les programmes de mathématiques, de physique, de chimie et de sciences naturelles, dans les lycées et collèges de garçons. Les nouveaux programmes seront appliqués à partir du 1[er] octobre 1913. Pour les sciences mathématiques et physiques, les candidats au baccalauréat ne pourront être interrogés, à partir de la session de juil-

let 1913, sur les matières supprimées dans les programmes modifiés. R. L.

NÉCROLOGIE

Le chimiste F. Lecoq de Boisbaudran. — Le nom de Lecoq de Boisbaudran, qui vient de mourir à l'âge de 74 ans, restera attaché à la découverte du gallium (1875). L'existence de ce nouveau métal était soupçonnée d'après la classification de Mendelejeff; mais il appartenait à l'habile créateur de la technique spectroscopique et au chimiste avisé qu'était Lecoq de Boisbaudran de réaliser cette sensationnelle découverte.

François Lecoq de Boisbaudran était né à Cognac en 1838, où sa famille s'occupait du commerce des eaux de vie. Tout en continuant les affaires de sa maison, il consacra ses loisirs à la recherche scientifique. Ses premières études l'attirèrent vers la cristallogénie, et ses premiers Mémoires parus dans les *Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences remontent à 1866. En 1872, il recevait le prix Bordin; l'Académie des Sciences le choisissait comme membre correspondant en 1878, à la place laissée vacante par la mort de Malaguti.

En 1879, il découvrait le samarium et fixait les propriétés d'un nouvel élément signalé par Marignac, auquel il donnait le nom de gadolinium. Signalons encore ses travaux originaux sur la fluorescence, sur la physique moléculaire, et son essai de classification des corps simples (1895).

La *Revue Scientifique* publiera ultérieurement une étude plus développée de l'œuvre du savant éminent auquel l'Académie des Sciences avait attribué le prix Lacaze en 1880, et la Société royale de Londres la grande médaille Davy.

L'inventeur et aviateur Wilbur Wright. — Une fièvre typhoïde vient d'enlever Wilbur Wrigth, qui, avec son frère Orville, a pu, grâce au gauchissement des ailes d'aéroplanes, réaliser dès 1903 un appareil volant. On se souvient encore du vol de plus de deux heures que l'habile aviateur exécuta au Mans en 1908.

Mettant en pratique les recherches de Penaud, de Mouillard, de Chanute, les frères Wright ont résolu les difficultés relatives à la sustentation et à la direction; il convient de leur rendre un juste hommage. La mort a surpris Wilbur Wright au moment où il s'efforçait de perfectionner son œuvre.

Wilbur Wright était né en 1867 à Dayton (Colorado).

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 28 mai 1912.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Rouyer*. **Sur les surfaces à courbure constante.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Patrick Browne* (prés. par M. Emile Picard). **Sur quelques équations fonctionnelles.**

— *Paul Lévy* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la fonction de Green relative au cylindre de révolution.**

ASTRONOMIE. — *Costa Lobo* (prés. par M. Deslandres). **Enregistrement cinématographique de l'éclipse du 17 avril et forme un peu allongée du contour lunaire.**

Les épreuves cinématographiques obtenues dans les environs d'Ovar (Côte du Portugal), sur la ligne de centralité, montrent que l'éclipse du 17 avril a été totale dans le sens du mouvement de la Lune, et seulement annulaire (ou perlée) dans une direction perpendiculaire, si l'on convient de considérer la surface de la Lune comme réduite au niveau inférieur de la base de ses montagnes. Il résulte des mesures effectuées que les diamètres de la Lune différeraient au plus de 12 kilomètres, et au moins de 4 kilom., ce qui représente un aplatissement compris entre 1/600 et 1/1800.

— *Ch. Galissot*. **Observations photométriques et colorimétriques de la Nova des Gémeaux, faites à l'Observatoire de Lyon.**

La nova des Gémeaux a présenté des colorations qui ont varié d'un jour à l'autre; la teinte, en général orangée ou rouge orangée, est devenue légèrement pourpre les 30 mars et 12 avril, et très nettement pourpre les 2 et 3 mai.

— *M. Luizet*. **Variations d'éclat et de couleur de la nouvelle étoile des Gémeaux constatées à l'Observatoire de Lyon.**

Jusqu'au 30 mars, cette étoile, découverte le 13 mars 1912 par M. Enebo, a présenté de grandes fluctuations lumineuses ; en particulier, entre le 14 et le 16 mars, entre le 25 et 27 mars, il s'est produit deux diminutions rapides d'éclat, la première de 1,7, la seconde de 1,3; chacune d'elles a été suivie d'une hausse d'une demi-grandeur environ. Depuis le 30 mars, les oscillations lumineuses ont paru très atténuées et, dans cet intervalle de deux mois, on a observé seulement quelques maxima peu marqués, les 1er, 12 et 22 mai.

— *Demetreso* (prés. par M. P. Puiseux). **Etoile variable nouvelle.**

Dans un cliché, obtenu en 1900 par Prosper Henry, on reconnaît une étoile dont les trois images ont des intensités inégales; ses coordonnées équatoriales pour 1900, sont : $\alpha = 14$ h. 57 m. 46 s., $\delta = + 24°53'14''$. De nouveaux clichés obtenus dans la même région du Ciel confirment l'existence de cette étoile variable dont l'étude va être poursuivie par l'auteur.

AÉRONAUTIQUE. — *Duchêne* (prés. par M. L. Lecornu) **Au sujet d'un appareil, dit Tourne-Sol, destiné à faciliter l'observation du terrain en aéroplane.**

Pour pouvoir se repérer au moyen des accidents de terrain, il convient que l'aviateur voit ceux-ci suivant une orientation fixe, malgré les virages qui peuvent être effectués ; l'appareil appelé *tourne-sol* permet de remplir cette condition en donnant à l'image réflétée dans deux miroirs une rotation en sens inverse de celle imprimée à l'aéroplane. Pour cela, il est possible de faire tourner l'un des deux miroirs autour de l'axe de l'appareil d'un angle convenable, comme dans le sextant.

SPECTROSCOPIE. — *F. Croze* (prés. par M. Lippmann). **Contribution à l'étude du phénomène de Zeeman dans les spectres de l'hydrogène et de l'azote.**

Le tube à gaz est disposé suivant l'axe d'un électroaimant Weiss; ainsi la décharge n'est pas modifiée par le champ magnétique. Au moyen d'un système de lentilles et d'un rhomboèdre de spath, une double image de la partie du tube comprise dans l'entrefer est projetée sur la fente d'un collimateur; ainsi, par l'intermédiaire d'un réseau, il se forme sur la plaque photographique deux spectres superposés, l'un correspondant aux vibrations parallèles aux lignes de force du champ magnétique, l'autre aux vibrations perpendiculaires.

Avec l'hydrogène, les vibrations parallèles au champ donnent une seule composante située à la place de la raie primitive; les vibrations perpendiculaires au champ donnent un doublet symétrique, comme cela se produit dans les premières séries secondaires des métaux. Il en est de même pour les raies de l'azote.

ÉLECTRICITÉ. — *L. Riéty* (prés. par M. Lippmann). **Sur la différence de potentiel au contact du verre et d'un électrolyte.**

L'observation de l'écoulement d'un liquide dans un tube capillaire permet, au moyen de la formule d'Helmholtz, de calculer la différence de potentiel au contact de la paroi du tube et du liquide, connaissant la viscosité du liquide et sa conductibilité spécifique. On a constaté que, pour les solutions utilisées (sulfate de cuivre, sulfate de zinc, azotate de cuivre), il existait une concentration pour laquelle la valeur absolue de la différence de potentiel au contact du verre et de l'électrolyte était minimum.

— *A. Blondel* (prés. par M. P. Villard). **Sur les oscillations des alternateurs accouplés.**

L'auteur calcule l'amplitude des oscillations des alternateurs accouplés, mus par des moteurs à couples variables, en développant en série de Fourier les inégalités des couples moteurs. Il traite le cas d'un alternateur générateur unique, puis celui de deux alternateurs identiques.

ÉLECTROCHIMIE. — *H. Pécheux* (prés. par M. J. Violle). **Essai de détermination de quelques poids atomiques.**

On dispose en série avec une solution uniéquivalente d'argent purifié et neutre, soit une solution uniéquivalente d'azotate de plomb pur et neutre, soit une solution saturée de sulfate de cuivre pur et neutre, soit une solution concentrée de sulfate de zinc purifié et neutre, de densité 1,4. On a ainsi obtenu, en adoptant 107,88 pour le poids atomique de l'argent, le nombre 206,86 pour le poids atomique du plomb, 63,43 pour celui du cuivre, 65,44 pour celui du zinc.

CHIMIE PHYSIQUE. — *H. Pélabon* (prés. par M. E. Bouty). **Sur les piles à séléniures.**

Les métaux tels que l'argent, le plomb, le cuivre etc. donnent, avec le sélénium, des composés qui se dissolvent dans un excès de sélénium liquide. Si celui-ci est en excès, on obtient deux couches superposées; celle qui est au-dessus est du sélénium, celle du dessous est une combinaison définie ainsi que le met en évidence l'observation de la force électromotrice d'une pile dont les électrodes sont constituées, l'une avec le métal pur, l'autre avec la combinaison considérée, le liquide étant une dissolution d'un sel du métal.

Les résultats observés confirment les renseignements fournis par l'étude de la fusibilité des mêmes mélanges, à savoir l'existence des composés Ag^2Se, PbSe, Cu^2Se, SnSe et $SnSe^2$.

— *Alb Colson* (prés. par M. Amagat). **Sur la nécessité de réviser la loi d'action de masse et des équilibres homogènes.**

L'auteur formule quelques critiques contre la physico-chimie actuelle, dont les caractères marquants, dit-il, consistent en ce que les formules établies rationnellement ne s'appliquent qu'à des cas particuliers; il signale la formule tonométrique $AM = 0{,}02 \frac{T^2}{L}$, où, même lorsque la valeur numérique du coefficient A est en accord avec la non-dissociation électrolytique, la solution est bonne conductrice de l'électricité. « L'ionisation serait donc exceptionnelle, et la conductibilité serait générale, sans rapport avec le nombre des ions ». D'autres remarques portent sur la loi de l'action de masse et les équilibres homogènes.

— *A. Guye. G. Kovacs* et *E. Wourtzel.* **Poids du litre normal d'air atmosphérique à Genève.**

On a obtenu, pour la masse spécifique de l'air normal sec et privé d'acide carbonique, à Genève, du 11 février au 28 avril 1910, une valeur moyenne égale 1,2930. On a pu constater de faibles variations de la densité en un même lieu; ce résultat a été confirmé par les observations plus récentes de M. Watson à Genève, et il est en accord avec celui obtenu avec l'air d'Hudson (Ohio) par M. E. W. Morley en 1881; ce dernier savant a signalé en outre que les déficits d'oxygène sont généralement précédés ou accompagnés de maxima relatifs de la pression barométrique moyenne; cela doit tenir aux chutes d'air des régions supérieures (moins riches en oxygène) qui se produisent dans les régions inférieures de l'atmosphère, au moment des variations de pression.

— *Jacques Duclaux* (prés. par M. E. Roux). **Le mécanisme de la coagulation.**

On rapporte généralement à des actions capillaires ou électriques la coagulation qui se manifeste dans les solutions colloïdales sous certaines influences. M. Duclaux en donne une explication fondée sur des actions purement osmotiques.

PHYSICO-CHIMIE. — *Jean Bielecki* et *René Wurmser* (prés. par M. A. Dastre). **Action des rayons ultraviolets sur l'amidon.**

L'amidon employé était déminéralisé par dissolution et congélation répétées d'empois de fécule de pomme de terre; sa solution aqueuse contenue dans des tubes en quartz a été soumise à l'action des radiations ultra-violettes fournies par une lampe à mercure en quartz. Les progrès de la transformation ont été suivis par l'observation de la conductibilité électrique; on a constaté des réactions de dédoublement et d'oxydation avec production de dextrines, de sucres réducteurs, de pentoses, d'aldéhyde formique et de corps à fonction acide.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *E. Rothe* (prés. par M. E. Bouty). **Sur l'influence possible des radiations solaires sur la propagation des ondes hertziennes.**

On sait que l'intensité de la réception des radiotélégrammes est notablement plus grande la nuit que le jour; les observations recueillies pendant la durée de l'éclipse du 17 avril sont en accord avec ce fait; il y a eu corrélation entre l'éclipse, l'abaissement de température, les coups de vent et l'intensité de réception des signaux émis par la poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel. La discussion des résultats obtenus dans les diverses stations permettra de reconnaître si l'augmentation constatée dans l'intensité de la réception des signaux doit être attribuée à l'influence directe des rayons solaires ou aux variations atmosphériques qui se sont produites pendant le phénomène.

— *Albert Turpain.* **Influence de l'éclipse du Soleil du 17 avril 1912 sur la propagation des ondes électriques.**

Des postes de réception avaient été établis à Mauroc (Université de Poitiers), à Saint-Benoît (Vienne), à Poitiers (Faculté des Sciences), à Saumur (Maine-et-Loire); les intensités de réception des signaux étaient mesurées au moyen des impulsions subies par un galvanomètre. La comparaison des résultats obtenus dans

les différentes stations met en évidence l'influence de l'éclipse sur la propagation des ondes.

SISMOLOGIE. — *Montessus de Ballore* (prés. par M. Barrois). **Sur la non-existence des courbes isoséistes.**

Dans l'établissement des courbes isoséistes sur une carte d'échelle suffisante, on se heurte à des difficultés inextricables; des degrés d'intensités, repérés par exemple d'après l'échelle de Mercalli et présentant entre eux des différences atteignant quatre unités, s'enchevêtrent dans une même région; l'auteur, dans la discussion du tremblement de terre du 16 août 1906, a rencontré des difficultés de cette nature; il considère qu'il n'y a rien à attendre du tracé de ces courbes qui ne représentent qu'une grossière approximation.

R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier* et *Murat.* **Préparation du phénylcyclohexane et du dicyclohexyle; hydrogénation directe du diphényle.**

Le phénylcyclohexane $C^6H^{11}.C^6H^5$ a été obtenu par hydrogénation nickelique à 220° du phénylcyclohexène-1-1, préparé par déshydratation du phénylcyclohexanol-1-1. Ce dernier est fourni par la réaction de la cyclohexanone sur le bromure de phénylmagnésium.

Le dicyclohexyle $C^6H^{11}.C^6H^{11}$ est fourni par l'hydrogénation du cyclohexyl-cyclohexène, provenant de la déshydratation du cyclohexylcyclohexanol-1-1 préparé avec le cyclohexanone et le chlorure de cyclohexylmagnésium.

D'autre part, l'hydrogénation nickelique à 180° des vapeurs de diphényle diluées dans un excès d'hydrogène donne d'abord le phénylcyclohexane; une nouvelle hydrogénation de celui-ci fournit le dicyclohexyle, fusible à + 4° et bouillant à 233°, que l'on débarrasse de phénylcyclohexane par l'action du mélange sulfonitrique qui transforme celui-ci en produits nitrés ou solides.

A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — *Mme Paul Lemoine* (prés. par M. L. Mangin) **Algues calcaires (Mélobésiées) recueillies par l'Expédition Charcot 1908-1910.**

A la Terre de Feu il a été récolté une espèce, *Lithothamnium Schmitzii* Hariot, nouvelle pour la localité d'où elle a été rapportée.

Dans les régions antarctiques proprement dites, il a été récolté cinq espèces, dont une est nouvelle : *Lithophyllum æquabile* Foslie, *L. subantarcticum* Foslie, *Lithothamnium granuliferum* Foslie, *L. Lenormandi* Aresch., *L. Mangini* nov. sp. Ces espèces ont été trouvées à l'île Petermann. Le *L. Lenormandi*, ramené d'une profondeur d'au moins 50 mètres, est une espèce ubiquiste dont la présence dans les régions antarctiques est très intéressante à signaler.

En ce qui concerne les relations des Mélobésiées des diverses régions de la région sud-américaine, on remarque une certaine analogie entre la flore de la Terre de Graham et de l'Archipel Palmer avec celle de la Terre de Feu : 4 espèces sont communes à ces deux régions. La flore des Mélobésiées de la Terre de Feu qui renferme 12 espèces est beaucoup plus riche. On remarque aussi, comme il fallait s'y attendre, que deux espèces sont communes à la Terre de Graham et aux Orcades du Sud, voisines de ce continent. On ne peut malheureusement, dit Mme Lemoine, établir aucune comparaison avec les Iles Shetland, peu connues au point de vue des Mélobésiées.

PHYSIOLOGIE. — *Mme Phisalix* (prés. par M. Edmond Perrier) **Immunité naturelle du Hérisson vis-à-vis du venin de l'*Heloderma suspectum* Cope.**

L'immunité du Hérisson vis-à-vis du venin de l'Héloderme, grand Lézard du nouveau monde, cantonné sur le versant ouest des Montagnes Rocheuses et des Andes, entre l'Arizona au Nord et l'isthme de Téhuantepec au Sud, est due à la résistance propre de ses cellules, au moins évidente en ce qui concerne les globules rouges; c'est une immunité cytologique.

Le Hérisson résiste aux poisons d'origine animale ou végétale par des mécanismes différents, dont deux ont été expérimentalement démontrés: par les propriétés antitoxiques du sang vis-à-vis du venin de la Vipère (Phisalix et Bertrand) et par la résistance cellulaire vis-à-vis des sécrétions du bacille de Koch (C. Phisalix), du sérum toxique d'anguille (Gley et Camus) et enfin du venin de l'Héloderme.

ZOOLOGIE. — *Ch. Gravier* (prés. par M. E.-L. Bouvier). **Sur les Ptérobranches rapportés par la seconde Expédition antarctique française et sur un Crustacé parasite de l'un d'eux.**

Un dragage du « Pourquoi-Pas? » au sud de l'île Jenny, a ramené à la surface, avec d'autres animaux, des Ptérobranches qui se rapportent à deux espèces: l'une d'elles est le *Cephalodiscus nigrescens* R. Lankester, recueilli par la « Discovery » au Victoria Land. Il est intéressant de constater la présence de la même espèce en deux régions aussi distantes l'une de l'autre que le sont le Victoria Land et l'Antarctique sud-américaine. L'autre espèce, décrite par l'auteur sous le nom de *Cephalodiscus Anderssoni* est nouvelle.

D'après les résultats des explorations récentes, le genre *Celphalodiscus* paraît avoir une aire de répartition extrêmement étendue. Il n'en est pas moins vrai que la région de prédilection de ces animaux semble bien se trouver dans les eaux antarctiques et dans les mers subantarctiques. Le *Cephalodiscus*, au moins en certains points des mers antarctiques, paraît être un des types les plus caractéristiques des fonds de moyenne profondeur.

Au cours de ses recherches sur le *C. Anderssoni*, M. Gravier a trouvé deux individus parasités par un Copépode femelle du genre *Zanclopus* Calman, dont il est une espèce nouvelle qu'il appelle *Z. antarcticus*. A la base des tentacules de l'un des individus parasités, étaient fixés un certain nombre de *Nauplius* qui, selon toute vraisemblance, provenaient du *Zanclopus* situé immédiatement au-dessous et qui ne paraissent pas différer sensiblement de ceux des Copépodes libres.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *E. Bataillon* (prés. par Yves Delage). **Nouvelles recherches analytiques sur la parthénogenèse expérimentale des Amphibiens.**

La parthénogenèse des Amphibiens est dissociable en deux temps : l'*activation* et la *caryocatalyse* (accélération engendrée par une substance nucléaire étrangère).

Par les chocs d'induction, on isole le premier temps. Les œufs, devenus infécondables, aptes à une évolution abortive, peuvent fournir des larves, si on leur inocule un complément de *catalyseur-noyau*. La superposition de la simple piqûre à l'électrisation est sans effet.

Les œufs de *Rana fusca*, exposés aux vapeurs de chloroforme en chambre humide pendant 3 minutes, sont activés comme par l'électricité. Ils sont infécondables, ils émettent leur deuxième globule et se divisent. Ils

fournissent des larves si on les pique ensuite avec du sang.

La rectification du processus d'activation simple n'a pu être obtenue par suppression de l'oxygène, soit au moyen du pyrogallate, soit avec KCN. Elle n'a pu être obtenue par les solutions hypertoniques. Le seul procédé de régulation efficace reste l'inoculation à l'œuf d'un matériel organisé qui paraît être une masse nucléaire.

L'addition du *catalyseur-noyau*, nécessaire jusqu'à nouvel ordre pour obtenir l'embryogenèse chez les Amphibiens, aurait comme symétrique, chez l'œuf activé d'Oursin, d'après M. Bataillon, l'élaboration qui se traduit par l'accroissement de la chromatine à partir du stade monaster (Wilson, Herbst). Cette période de croissance serait prolongée, dans le cas de l'hypertonie comme dans celui du cyanure, par l'inhibition momentanée de certains processus qui précipitent la cinèse. A la *xénocatalyse* qui provoque l'auteur, se substituerait ici une *autocatalyse expérimentale*.

La pression osmotique, facteur d'activation, reste debout avec les faits indiscutables qui l'appuient, à côté de la pression osmotique, facteur indirect de régulation nucléo-plasmatique.

BACTÉRIOLOGIE. — *A. Trillat* et *M. Fouassier* (prés. par M. E. Roux). **Etude des propriétés du distillat d'une culture de *B. Proteus* sur la vitalité des microbes.**

Les émanations gazeuses produites dans le voisinage d'une substance albuminoïde en voie de décomposition, exercent une influence sur la vitalité des microbes exposés à leur action.

Le phénomène a été plus spécialement étudié dans le cas où l'on faisait intervenir comme agent de production de ces gaz le *B. Proteus* pris comme exemple. Les auteurs se sont demandé si dans une culture de *B. Proteus*, les parties volatiles auxquelles on a attribué les résultats exposés pouvaient être séparées par la distillation des parties fixes du bouillon de culture et si le distillat obtenu jouissait encore des mêmes propriétés conservatrices et activantes vis-à-vis des microbes.

En opérant sur le *M. Prodigiosus*, le *B. Coli* et le Pneumocoque, on voit que tandis que dans l'eau témoin les germes ont périclité, ils ont très nettement prospéré dans le liquide distillé, comme si celui-ci contenait des substances nutritives.

Le ferment lactique se prête bien à la constatation d'un phénomène d'activation dû à l'influence de l'addition d'une petite quantité de distillat.

En résumé, les essais entrepris par MM. Trillat et Fouassier montrent que les substances gazeuses, dont ils ont antérieurement signalé les effets, peuvent être séparées par une distillation appropriée sans perdre leurs propriétés.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *L. Lematte* (prés. par M. A. Gautier) **Dosage des phosphates mono et bimétalliques en présence de composés organiques à fonction acide. Evaluation de l'acidité urinaire totale.**

L'acidité urinaire est due à un groupe de composés organiques à fonction acide (*a*), et aux *H* des oxhydriles des phosphates mono-et bimétalliques. Pour avoir l'acidité totale de l'urine en PO^4H^3, il faut : 1° doser la quantité *Pm* d'acide PO^4H^3 combiné à l'état monométallique; 2° calculer les phosphates bimétalliques *Pb* en retranchant *Pm* de l'acide phosphorique total *P*; 3° titrer le groupe (*a*) à l'aide de la phénolphtaléine.

La méthode proposée par M. Lematte permet d'arriver à ce résultat.

— *R. Fosse* (prés. par M. Émile Roux). **Synthèses de l'urée par oxydation de l'ammoniac et des hydrates de carbone, de la glycérine ou de l'aldéhyde formique.**

Tandis qu'on attribue d'ordinaire la formation de l'urée, *in vivo*, à une cause diastasique, étroitement liée à la vie, l'expérience établit que l'urée se produit aisément et abondamment, *in vitro*, dans l'oxydation ammoniacale des hydrates de carbone : glucose, lévulose, saccharose, dextrine, inuline, amidon.

De là découle la possibilité d'une importante relation insoupçonnée contre la glycogenèse et l'uréogenèse.

L'urée se forme, en outre, par oxydation, en milieu ammoniacal, de la glycérine, constituant des matières grasses et de l'aldéhyde formique, génératrice probable des hydrates de carbone chez les végétaux, d'après la théorie de Baeyer et les synthèses d'Émile Fischer.

— *Gabriel Bertrand* et *F. Medigreceanu* (prés. par M. E. Roux). **Sur la présence et la répartition du manganèse dans les organes des animaux.**

A l'exception du blanc de l'œuf des Oiseaux, les auteurs ont trouvé le manganèse dans tous les organes et dans tous les produits animaux qu'ils ont examinés (en général quelques centièmes ou dixièmes de milligramme pour 100 grammes de substance fraîche).

Pour un même organe appartenant à une même espèce, les variations de la teneur en maganèse ne sont pas considérables quand on passe d'un individu à un autre.

La plus haute teneur en manganèse se rencontre dans l'utérus des Oiseaux (0 mg. 786 à 2 mg. 201 pour 100 gr.) Viennent ensuite : le foie (0.265 à 0.416), puis les reins (0.063 à 0.238). Chez les Oiseaux, les organes sont plus riches que chez les Mammifères. Les teneurs les plus faibles s'observent dans le tissu musculaire (0.005 à 0.018), dans le tissu nerveux (0.009 à 0.036) et dans les poumons (0.006 à 0.023).

Les poils, plumes et ongles se font remarquer par une teneur relativement très élevée en manganèse (0.111 à 3.214).

Le lait est très pauvre en manganèse.

Le blanc de l'œuf (chez la Poule et chez le Canard) renferme moins de 0 mg. 002 pour 100 grammes. C'est dans le jaune que se trouve accumulée la provision de manganèse nécessaire aux premiers stades du développement de l'Oiseau.

L'existence constante et la répartition remarquable du manganèse dans les organes sont de nature à faire attribuer à ce métal une place importante à côté des autres éléments catalytiques de la matière vivante.

GÉOLOGIE. — *J. Deprat* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur la découverte de l'Ordovicien à *Trinucleus* et du Dinantien dans le Nord-Annam et sur la géologie générale de cette région.**

L'auteur a découvert l'Ordovicien à *Trinucleus* près de Ben-Thuy au Nui-Nga-Ma dans un quartzite gris clair ou jaunâtre très dur où il a recueilli de beaux Trilobites bien conservés, et le Dinantien près de Bai-Duc dans le Phuc-Trach. Ce dernier est formé par une puissante série de schistes marneux riches en individus de *Phillipsia* d'espèces différentes.

Le Dévonien supérieur paraît largement représenté dans la partie sud-ouest de la feuille de Roon.

L'Ouralien calcaire est directement transgressif sur des termes paléozoïques plus anciens que lui et très divers. Le Trias inférieur est nettement transgressif sur tout le Primaire.

Au point de vue tectonique, dans toute la région

comprise entre Vinh et Dong-Hoi, l'auteur signale simplement que les axes des plis sont nettement orientés NO-SE et forment de longs plissements étroits, à charnières aiguës ; tel le long synclinal qui s'étend sur une longueur de 80 kilomètres, de Phuc-Trach à Minh-Cam, et dont l'axe est occupé par les calcaires ouraliens. Il y a au moins deux âges de plissements différents, l'un ouralien, l'autre tertiaire, mais dont les effets se sont superposés. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'enseignement technique industriel et commercial en France et à l'étranger, par MM. Astier et Cuminal. Dunot et Pinat, éditeurs, 47, Quai des Grands-Augustin, Paris.

M. le sénateur Astier vient de publier, en collaboration avec M. Cuminal, conseiller général de l'Ardèche, une deuxième édition de son ouvrage sur l'enseignement technique industriel et commercial en France et à l'étranger.

La question, on le sait, est à l'ordre du jour depuis plusieurs années. Elle a fait, dès 1905, l'objet d'un projet de loi déposé sur le bureau de la Chambre par M. Dubief, alors ministre du Commerce. Bien qu'il ait été très étudié par les commissions compétentes, ce projet n'est pas encore venu en discussion. Les mêmes préoccupations s'accusent à l'étranger; l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, la Suisse, la Belgique, les États-Unis ont fait depuis longtemps des efforts considérables pour la formation professionnelle de l'ingénieur, de l'artisan, de l'employé et de l'ouvrier; on s'y applique à améliorer et à multiplier les institutions et les cours relatifs à cet enseignement. Si l'Angleterre avait paru, jusqu'à la fin du siècle dernier, envisager le problème avec moins d'intérêt, c'est que son immense empire colonial lui assurait une prépondérance économique qu'elle croyait intangible. Mais le jour où elle s'est sentie sérieusement menacée dans son commerce extérieur par la concurrence allemande, elle a porté à son tour une attention méthodique du côté de l'instruction technique, et, après l'avoir organisée en Ecosse en 1908, elle songe aujourd'hui à étendre cette organisation à tout le territoire du Royaume-Uni. En Italie, en Russie, au Japon, on considère de même que la préparation de l'armée économique, de ses plus hauts cadres aux plus modestes, constitue de nos jours un élément nécessaire de succès dans la concurrence internationale.

Tout ce qui a été réalisé dans cet ordre d'idées à l'étranger, tout ce qui a été fait chez nous comme tout ce qu'il y reste à faire, MM. Astier et Cuminal l'avaient admirablement analysé dans leur ouvrage paru il y a trois ans. L'édition première étant épuisée, ils ont pu, dans celle qu'ils offrent aujourd'hui au public, produire de nouvelles statistiques, de nouveaux documents, de nouvelles enquêtes, qui démontrent jusqu'à l'évidence que, si nous ne voulons pas rester en arrière de nos voisins et de nos rivaux, il est temps de compléter notre enseignement supérieur technique et de créer, au degré primaire, des cours professionnels obligatoires pour les jeunes gens, âgés de moins de 18 ans, employés dans le commerce et l'industrie.

A notre époque de fiévreuse activité, on ne peut plus, en effet, laisser à la routine le soin de régler la marche des opérations commerciales et industrielles. La science est le facteur primordial de tous les progrès. Dans le colossal mouvement de production et d'échanges qui s'accroît chaque année, elle joue un rôle essentiel.

Depuis le commencement du siècle dernier, c'est-à-dire, depuis les applications de la vapeur, le commerce extérieur de la plupart des pays s'est développé dans des proportions prodigieuses. Il y a moins de cent ans, en 1815, celui de la France était inférieur à un milliard; il dépasse aujourd'hui quatorze milliards. Dans le même laps de temps, celui de la Grande-Bretagne a passé de deux milliards et demi à vingt-huit milliards. En vingt ans seulement, de 1890 à 1910, le commerce extérieur réuni de neuf grands pays (Angleterre, Allemagne, Etats-Unis, France, Belgique, Russie, Autriche, Italie et Suisse) a presque doublé, passant de 54 milliards à plus de 104 milliards. Chez des peuples jeunes ou rajeunis, dans la République Argentine, au Japon, en Egypte, aux Indes, on observe les mêmes efforts et les mêmes résultats.

Comment douter que, dans ce vaste tournoi, la victoire appartiendra aux nations les mieux préparées, les plus averties, les plus instruites?

La France a-t-elle négligé la formation de son personnel économique : ingénieurs, négociants, commissionnaires, exportateurs, commis-voyageurs, banquiers, artisans, ouvriers, employés de commerce? MM. Astier et Cuminal se gardent bien de le prétendre. Ils rendent au contraire hommage à l'Ecole centrale des arts et manufactures, au Conservatoire des arts et métiers, aux Ecoles supérieures de commerce, aux Ecoles nationales d'arts et métiers, « dont les élèves peuvent rivaliser d'instruction et de savoir technique avec les ingénieurs et les chefs de maison qui sortent des écoles allemandes ». Il font aussi l'éloge des quatre Ecoles nationales professionnelles de Vierzon, de Voiron, d'Armentières et de Nantes, des quinze Ecoles professionnelles de la Ville de Paris et des Ecoles pratiques de commerce et d'industrie, qui comptent aujourd'hui 13.000 élèves et forment véritablement, suivant les intentions de la loi, des employés de commerce et des ouvriers aptes à être immédiatement utilisés au compoir et à l'atelier.

Mais ils estiment avec raison que, tant au degré supérieur qu'au degré moyen ou primaire, les ressources des nations étrangères, et notamment de l'Allemagne, dépassent de beaucoup les nôtres. L'Allemagne, par exemple, au degré supérieur, compte 11 Universités ou Hautes-Ecoles techniques, avec un effectif total d'environ 15.000 élèves, 6 Universités ou Hautes-Ecoles commerciales, avec 3.000 étudiants environ, soit 18.000 jeunes gens, tandis que nos écoles de ce rang n'ont qu'un effectif de 3.000 élèves à peine. Au degré moyen, l'Allemagne possède 547 écoles industrielles et 85 écoles commerciales, avec un total de 50.000 élèves; nos 5 écoles d'arts et métiers accusent un effectif de 1.500 élèves seulement. Au degré primaire, les cours de perfectionnement industriel et commercial, obligatoires pour la plupart, sont fréquentés en Allemagne par plus de 500.000 jeunes gens ou jeunes filles, alors que chez nous les 4 écoles nationales professionnelles, les 2 écoles d'horlogerie, les 15 écoles professionnelles de la ville de Paris et les 57 écoles pratiques de commerce et d'industrie n'atteignent qu'un total de 15.500 élèves; en y ajoutant les auditeurs des cours professionnels libres créés par les municipalités ou les

associations d'enseignement, à peine arrive-t-on au chiffre de 70.000 jeunes gens recevant un enseignement méthodique et régulier en rapport avec leur profession.

Pour remédier à cette insuffisance, les auteurs expriment le vœu que nos Universités, à l'exemple de ce qui se fait déjà dans quelques-unes d'entre elles : à Nancy, à Grenoble, à Lyon, à Lille, à Montpellier, acheminent l'enseignement supérieur, sans amoindrir en rien son caractère scientifique, vers le rôle que remplissent en Allemagne les Universités techniques, c'est-à-dire s'intéressent de plus en plus à la mise en valeur des richesses régionales. Même ils ne seraient pas loin de demander, avec des personnalités autorisées, qu'on transformât quelques Universités en Ecoles techniques supérieures, en affectant les crédits qu'on y dépense à un enseignement directement utilitaire, adapté aux besoins de la région. Peut-être la réforme offrirait-elle, au point de vue des applications de la science, de sérieux avantages.

Mais, ce que voudraient surtout MM. Astier et Cuminal, c'est que la législation française, à l'exemple des législations allemande, suisse et autrichienne, instituât des cours professionnels, obligatoires sous certaines conditions, pour les jeunes gens des deux sexes, âgés de moins de dix-huit ans, engagés dans le commerce ou l'industrie. Sur les 900.000 jeunes gens qui font partie de cette catégorie, la loi n'en toucherait-elle au début que 400.000, qu'il faudrait se féliciter d'un tel résultat. En même temps qu'on fournirait à l'ouvrier, selon l'expression de Jules Ferry, « le moyen d'échapper à cette spécialisation à outrance qui l'abaisse et l'asservit », on procurerait aux patrons des collaborateurs avertis, à l'esprit plus ouvert, à la technique plus étendue, et on diminuerait du même coup le nombre des meurt-de-faim et des recrues du crime. Prospérité industrielle et commerciale, intérêts du patron et de l'ouvrier, prévoyance sociale : tout cela se concilie à merveille dans la création des cours projetés.

On ne peut que souhaiter que le législateur aborde sans tarder cette question, grave entre toutes, de l'enseignement technique.

En tout cas, ceux que le problème préoccupe liront avec intérêt l'ouvrage de MM. Astier et Cuminal. Richement documenté, éclairé de statistiques nombreuses, plein de comparaisons suggestives, écrit dans une langue sobre et précise, il est appelé à servir de guide au grand public lors de la discussion qui s'ouvrira devant le Parlement.

Ch. Moureu,
Membre de l'Institut.

Les Encres, par François Margival, Licencié ès sciences. In-8° (19 × 12) de 162 pages avec 4 fig.; 1912. (*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire.*) Gauthier-Villars, édit., Paris — Prix : 2 fr. 50.

Ce petit volume comporte une étude rationnelle et systématique de la fabrication des encres. Chaque chapitre, composé d'un exposé scientifique suivi d'une série de formules soigneusement choisies, est consacré à une catégorie d'encres : encres au fer, au campêche, au carbone, aux couleurs synthétiques; encres sèches, à copier, à tampons; encres hectographiques; encres pour le linge, les métaux, le celluloïd, etc. E. S.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

A. Lebeuf. — XXIIIe Bull. chronométrique (Observat. national de Besançon). J. Millot, édit., Besançon.

A Hertz. — Constipation et Troubles intestinaux. — (Traduit par *Reboul*). Masson et Cie., édit. — Prix : 7 francs.

J. Lottin. — Quetelet, Statisticien et Sociologue. Institut Supérieur de Philosophie, Louvain, et F. Alcan, édit., Paris. — Prix : 10 francs.

M. Moye (préf. de M. *A. Lebeuf*). — Météorologie populaire. Libr. du Recueil Sirey, Larose et Fenin, 22, rue Soufflot. — Prix : 3 fr. 50.

Ch. Vélain. — Revue de Géologie annuelle, t. V., année 1911. Ch. Delagrave, édit., Paris. — Prix : 15 francs.

United States geological Survey. (Washington). Professional paper, n° 7.375. Bulletins, n°s 467 à 495.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 8 au vendredi 14 Juin 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 8 Juin	à 3h 50m
		le 14 Juin	à 3h 49m
	Coucher à Paris	le 8 Juin	à 19h 49m
		le 14 Juin	à 19h 53m
Lune	Lever à Paris..	le 8 Juin	à 0h 39m
		le 14 Juin	à 2h 33m
	Coucher à Paris	le 8 Juin	à 11h 51m
		le 14 Juin	à 19h 42m
	Dernier quartier,	le 8 Juin	à 2h 36m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 8 Juin	le 14 Juin
Mercure............	à 11h 3m 36s	à 11h 34m 11s
Vénus..............	11h 17m 13s	11h 24m 58s
Mars...............	15h 21m 54s	15h 12m 52s
Jupiter............	23h 14m 55s	22h 48m 13s
Saturne............	10h 24m 16s	10h 3m 40s
Uranus.............	3h 8m 13s	2h 44m 0s
Neptune............	14h 19m 43s	13h 56m 57s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 9 Juin à 7h, *Mars* sera à l'aphélie.
Le 11 *id.* à 7h, *Mercure* passera par son nœud ascendant.
Le 12 *id.* à 5h, *Mercure* sera en conjonction avec *Vénus*
Le 13 *id.* à 13h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*
Le 14 *id.* à 21h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 24 au jeudi 30 mai 1912

1. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 24 mai. — Le vent est modéré ou assez fort du Nord sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, très fort du Nord-Ouest dans les parages de la Corse où la mer est grosse. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe; en France, on a recueilli 22mm d'eau à Biarritz, 19 à Paris, 9 à Limoges, 6 à Nantes, Lyon et Saint-Maur.

Le samedi 25 mai. — Le vent est faible ou modéré des régions Nord sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est fort du Nord-Ouest sur celles de la Méditerranée. La mer est houleuse au Pas-de-Calais, à la pointe de Bretagne et dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur le centre et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 36mm d'eau à Nancy, 24 à Besançon, 5 à Lorient, 2 à Nice, 1 à Dunkerque.

Le dimanche 26 mai. — Le vent est faible des régions Nord au Pas-de-Calais, d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de l'Océan; il est assez fort du Nord-Ouest avec mer houleuse dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur le centre et le sud du Continent: en France, on ne signale que quelques averses dans le Centre et l'Est.

Le lundi 27 mai. — Le vent est faible des régions Est en Bretagne et en Provence, modéré d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de l'Océan. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies abondantes sont tombées sur le nord, le centre et l'est du Continent; en France, le temps a été généralement beau.

Le mardi 28 mai. — Le vent est faible sur les côtes françaises; il souffle des régions Sud au Pas-de-Calais, des régions Est en Gascogne et en Provence. La mer est belle généralement. Des pluies sont tombées sur le nord et l'est de l'Europe; en France, le temps est resté beau.

Le mercredi 29 mai. — Le vent est faible sur toutes les côtes françaises; il souffle du Nord en Bretagne, du Sud au Pas-de-Calais, de l'Est en Provence. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord et le sud-ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Biarritz, 7 à Limoges, 6 à Bordeaux, 4 à Nice, 1 à Perpignan; des orages ont éclaté dans la région de Clermont-Ferrand.

Le jeudi 30 mai. — Le vent est faible sur toutes les côtes françaises; il souffle d'entre Nord et Ouest en Bretagne et en Gascogne, de directions variables en Provence. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur presque tout le Continent; en France, elles ont été très abondantes dans la moitié Sud; on a recueilli 72mm d'eau au Mont Mounier, 24 à Toulouse et à Gap, 18 à Marseille, 5 à Belfort, 3 à Lyon.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 24 AU JEUDI 30 MAI 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE — MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 24	10°0 à 24h 0m	14°,5 à 11h.45m	12°,0	13°,9	759mm 3	81	10	N W. 3	0,0	— 9°0 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 9° Sétif; 3° Vardoe	22° Marseille; 35° Biskra, Laghouat 28° Constantinople.
Samedi 25..	6°,6 à 24h.0m	14°,0 à 14h.0m	10°,0	14°,1	764mm 3	64	10	N N E. 4	0,0	—11°7 Pic du Midi; 4° Sétif; 2° Vardoe.	21° Cap Sicié; 37° Biskra; 27°6 Brindisi.
Dimanche 26	4°,2 à 4h.30m	15°,4 à 16h.15m	10°,0	14°,2	762mm 3	47	6	N E. 4	0,0	— 2°4 Pic du Midi; Mont Mounier, (alt. 2.740m.): 10° Sétif; 3° Bruxelles*.	23° Nice. 37° Biskra; 28°7 Brindisi.
Lundi 27....	5°,8 à 4h.20m	18°,0 à 14h.0m	11°,5	14°,3	760mm,1	41	0	N E. 3	0,0	— 0°8 Pic du Midi; 13° Laghouat; 1° Vardoe.	25° Ile d'Aix; 36° Biskra; 27°9 Brindisi.
Mardi 28....	5°,0 à 4h.50m	21°,7 à 13h.40m	14°,1	14°,5	757mm 4	44	0	S S W. 1	0 0	— 3°1 Pic du Midi; 13° Sétif; 3° Vardoe.	27° La Coubre; 38° Biskra; 25°6 Pesaro.
Mercredi 29.	8° 9 à 3h 50m	21°,5 à 13h.20m	15°,2	14°,6	754mm,9	42	2	E N E. 2	0,0	— 5°2 Pic du Midi; 10° Sétif; 2° Vardoe.	24° Lorient; 37° Biskra; 34° Palerme;
Jeudi 30.....	7°,3 à 4h.30m	23°,0 à 13h.45m	16°,1	14° 8	752mm,8	41	1	N E. 1	0,0	— 7°4 Pic du Midi; 8° Sétif; 2° Vardoe.	24°8 Belfort; 33° Biskra; 30° Bucarest.
MOYENNES...	6°,83	18°,30	12°,70	14°,34	758mm,73	TOTAL.........			0,0		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'Ecole Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 24. — 1er SEM. 50e ANNÉE 15 JUIN 1912

LE CINQUANTENAIRE DE DEUX REVUES FRANÇAISES

La célébration du Cinquantenaire de la *Revue Bleue* et de la *Revue Scientifique* a eu lieu le 12 juin, dans les salons de l'Hôtel Continental.

Un banquet réunissait autour des Directeurs de la *Revue Bleue* et de la *Revue Scientifique*, avec l'ensemble de leurs collaborateurs, maintes personnalités qui avaient tenu à apporter le témoignage de leur sympathie.

Le gouvernement était représenté par M. Léon Bourgeois, ancien Président du Conseil, Ministre du Travail; M. Guist'hau, Ministre de l'Instruction Publique; M. Léon Bérard, Sous-Secrétaire d'État aux Beaux-Arts.

Le Parlement était représenté par M. Paul Deschanel, Président de la Chambre, Membre de l'Académie française; M. Alexandre Ribot, Sénateur, ancien Président du Conseil, Membre de l'Académie française; M. Louis Barthou, Député, ancien Ministre; M. Chautemps, Sénateur, ancien Ministre; M. Paul Delombre, ancien Ministre; M. Paul Strauss, Sénateur; M. J. Reinach, Député; M. Painlevé, Député, membre de l'Académie des Sciences.

L'Académie française était représentée par quelques-unes des personnalités précitées et par MM. Paul Hervieu, Jules Claretie, Maurice Barrès, Maurice Donnay, Richepin, H. de Régnier; M. Thureau-Dangin, secrétaire perpétuel, et M. Gabriel Hanotaux ayant dû, au dernier instant, s'excuser.

L'Académie des Sciences était représentée par MM. Lippmann, Président; Darboux, Secrétaire perpétuel; Bouchard, A. Gautier, Chauveau, E. Picard, anciens Présidents; et par MM. Appell, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris; Lallemand, Président de l'Association française pour l'Avancement des Sciences; Ed. Perrier, Directeur du Museum; Baillaud, Directeur de l'Observatoire de Paris; d'Arsonval, Prince Roland Bonaparte, Bouty, Dastre, Deslandres, Haller, Henneguy, H. Le Chatelier, Villard, Lacroix, Zeiller, Guignard, Wallerant, Puiseux, Delage, Lucas-Championnière, Mangin, Branly, Sabatier, Doyen de la Faculté des Sciences de Toulouse.

Les autres sections de l'Institut étaient représentées par M. Liard, Recteur de l'Université de Paris; A. Croiset, Doyen de la Faculté des Lettres; MM. Bréal, E. Boutroux, H. Bergson, d'Eichthal, Vidal de la Blache, Maurice Croiset, G. Bonet-Maury.

Etaient également présents : M. Bayet, Directeur de l'Enseignement supérieur; L. Poincaré, Directeur de l'Enseignement secondaire; M. Gasquet, Directeur de l'Enseignement primaire; M. J. Harmand et M. R. Millet, Ambassadeurs; le général Bonnal; M. de Coutouly, Ministre plénipotentiaire; M. Paul Matter, Directeur du contentieux au Ministère de la Guerre.

L'Académie de Médecine était représentée par M. Debove, ancien Doyen, et M. Landouzy, Doyen de la Faculté de Médecine; MM. Pinard, Reclus, Ch. Richet, Segond, Doléris, Hallopeau, Gilbert, Robin, Chantemesse, Widal et Gley.

Parmi les autres personnalités, citons : MM. de Nalèche, Directeur du *Journal des Débats*; Baschet, Directeur de l'*Illustration*; Schiller, Secrétaire Général du *Temps*; Léon Hennique, Président de l'Académie Goncourt; Mounet-Sully, Doyen de la Comédie-Française; Rébelliau, Professeur à la Sorbonne; Edouard Schuré; de la Loyère, Gouverneur des Colonies; Raphaël-Georges Lévy; de Laire, Industriel; Desgrez, Professeur à la Faculté de Médecine; Félix Alcan; Paul Bonnefon, Admi-

nistrateur de la Bibliothèque de l'Arsenal; Albalat, Secrétaire général du *Journal des Débats*; B. Loubet, Sansot, Delzons, Lucien Maury, Firmin Roz, Paul Gaultier, Dumont-Wilden, Weill, François Maury, Rigaut, Guérin, Dongier, J. Ch. Bongrand, O. Besson, etc., etc...

A l'issue du banquet, des discours ont été prononcés, dont on trouvera le texte ci-après. Ils ont été couverts d'applaudissements.

M. et Mme Paul Flat, M. et Mme Charles Moureu ont ensuite reçu un grand nombre de notabilités de la société parisienne appartenant à l'Institut, au Parlement, à la haute Université, au monde des Lettres, des Sciences et des Arts.

De nombreuses et élégantes jeunes femmes donnaient à cette soirée un très grand éclat.

M. Mounet-Sully, Mlle Dussane, de la Comédie-Française, ont bien voulu dire quelques vers et ont été chaleureusement accueillis.

Un orchestre et un quatuor vocal se sont fait entendre, dirigés avec talent par M. Desgranges.

DISCOURS DE M. PAUL FLAT

Messieurs,

Un journaliste renommé pour le mordant de son esprit établissait un jour — c'était quelques années après la guerre — ce parallèle évidemment plus ingénieux qu'exact : « La *Revue Bleue* est à la *Revue des Deux Mondes* ce que l'Odéon est à la Comédie Française ». Vous reconnaissez-là, n'est-ce pas? cette habitude toute française, et j'ajouterai : bien parisienne, de ne jamais se dérober à un trait d'esprit, quand il se présente au bout de la plume. Nul doute que, s'il avait pu assister aujourd'hui à la glorieuse commémoration qui nous assemble ici, son opinion s'en fût trouvée légèrement modifiée, car je ne sache pas que cette fête ait eu de précédents, dans l'histoire de la Littérature et des Sciences, ni pour son objet : le Cinquantenaire d'une publication double, n'ayant pas cessé de paraître une semaine, même aux pires heures de l'Année Terrible, ni pour la variété des compétences et des talents qui s'y trouvent représentés.

Aussi bien mes premières paroles seront-elles pour vous exprimer la gratitude et la fierté d'un écrivain qui voit assemblés autour de lui tant et de si brillants collaborateurs. Voici quelque vingt ans, à l'heure de mes débuts dans cette Revue où je me hasardais à présenter mes premiers essais, et bien que je n'imaginasse pas plus noble occupation pour l'esprit que la direction d'un grand organe littéraire, mon ambition n'allait certes pas jusqu'à penser qu'un jour la *Revue Bleue* serait mon organe et que je devrais présider à ses destinées. Votre présence ici, Messieurs, et l'éclat que vous donnez à cette solennité me sont un témoignage de la signification qu'elle peut et doit avoir aux yeux de l'élite pensante.

*
* *

Le premier soin de quiconque assume la tâche de continuer un effort en s'appuyant sur des traditions déjà anciennes doit être de se reporter, par la pensée, vers celui ou ceux qui furent les initiateurs de cet effort, et qui fondèrent ces traditions ; et je ne sais nul domaine où cette loi de solidarité, de continuité morale, s'applique plus impérieusement que dans la direction d'une Revue. Le premier nom que nous rencontrons à l'origine, et qu'il convient de saluer ici, est celui d'Odysse Barot, véritable initiateur, puisqu'il eut cette idée de constituer en deux publications sœurs une sorte d'encyclopédie des connaissances. Cela n'a l'air de rien, Messieurs, aujourd'hui que l'idée a rencontré l'appui du succès; c'est un peu l'histoire de toutes les découvertes, qui, une fois réalisées, paraissent tellement simples qu'on s'étonne de n'en avoir pas été l'inventeur. C'était donc une ingénieuse idée que cette *Revue des Cours littéraires*, cette *Revue des Cours scientifiques* — car ce furent les premiers noms des deux publications qui, en 1863, date où se formait la génération des savants et des érudits qui allaient revivifier la pensée française, unissaient leurs efforts pour offrir au public cette encyclopédie des connaissances. L'idée d'Odysse Barot était vraiment originale, puisque si souvent dans la suite on essaya de la copier. Elle était féconde, puisqu'elle fut suivie d'un demi-siècle de succès. Et j'ajoute qu'elle reçoit aujourd'hui sa décisive et solennelle consécration, puisque c'est elle qui a rendu possible cette réunion sans précédent, où se font vis-à-vis quelques-uns des plus beaux noms de la Politique, des Lettres et de la Science française.

Originale et féconde à n'en pas douter, cette idée première n'était cependant qu'un point de départ, la première esquisse d'un effort susceptible de recevoir une bien autre extension. Il y fallait seulement un homme qui fût né directeur. Le grand point dans la vie, c'est de faire ce à quoi on est apte. Et nul, sinon Buloz peut-être, son illustre confrère de la *Revue des Deux Mondes*, ne fut aussi incontestablement directeur-né, qu'Eugène Yung, ce normalien de la grande promotion, ami et contemporain des Prévost-Paradol, des Sarcey, des Weiss et des Taine. Le jour où il prenait la succession d'Odysse Barot pour conclure son alliance avec la *Revue des Cours littéraires*, devenue la *Revue Bleue*, c'était dans une pensée d'indissoluble union qui ne pouvait comporter de divorce, puisqu'il lui consacra tous ses soins et tout son amour durant vingt-quatre années,

jusqu'à la date de sa mort. Ce fut lui qui la transforma, qui l'agrandit, en lui maintenant sa marque première, indice d'un esprit vraiment traditionaliste, et à partir de cette date, je demande qu'il me soit permis de m'en tenir à la *Revue Bleue*, laissant à mon collaborateur, le professeur Moureu, le soin de vous parler de la *Revue Scientifique*.

Jusqu'alors la *Revue Bleue* était demeurée un organe purement universitaire, s'adressant à un public déterminé, par conséquent restreint. Eugène Yung eut ce mérite de comprendre que, pour remplir sa destinée, il lui fallait briser le cadre par trop étroit où elle se trouvait enfermée. Il commença par faire appel, dans l'ordre de leur spécialité, aux plus brillantes collaborations de l'étranger, et c'est ainsi que nous voyons figurer dans ses colonnes les noms de Mommsen, Max Muller, Tamagni, lesquels voisinent avec ceux de Burnouf, Paulin Paris, Fustel de Coulanges, Darmesteter, Havet, Bréal, Deschanel, dont le fils a suivi les brillantes traditions littéraires; c'était quelque chose, évidemment... ce n'était point assez. Eugène Yung sentit que, pour s'adresser au grand public, pour le conquérir et l'attacher à sa fortune, il fallait infuser un sang nouveau à la publication qu'il dirigeait. Pour tout dire, il fallait la transformer, en y ajoutant autre chose. Et ce fut son œuvre propre, sa création, ce qui nous autorise à maintenir sur la première page cette mention : *Eugène Yung, fondateur*, car, transformer à ce point, c'est à vrai dire créer.

Maintes fois par la suite, Messieurs, nos rivaux et nos adversaires nous ont reproché d'être trop graves, de n'avoir pas assez le sourire, l'agrément, ce qui plaît aux femmes, ce qui les attire et ce qui les retient. Et sans doute, c'est une chose importante que d'avoir les faveurs de la plus belle moitié du genre humain. La vérité nous oblige à dire que la *Revue Bleue* est plutôt un aliment spirituel assimilable aux intelligences viriles. Mieux que tout autre, surtout à une date où elle ne publiait guère que des articles d'érudition, Eugène Yung sentit cette lacune et s'efforça de la combler. Ce fut lui qui introduisit dans ses colonnes les œuvres d'imagination... non point le Roman qui, par ses vastes dimensions se prête mal au dispositif matériel de notre publication, mais la Nouvelle, cette forme brève, ramassée, et qui frappe d'autant plus qu'elle est plus condensée. Les noms de : Alphonse Daudet, Ferdinand Fabre, Guy de Maupassant, Tourguéneff, Paul Bourget, constituent le meilleur témoignage de ses efforts en ce sens. Peut-être la Revue lui doit-elle plus encore pour avoir inauguré le genre de critique littéraire, si souple, si nuancée, et se pliant à toutes les formes de la pensée, qui est issu du génie de Sainte-Beuve, [ce genre dont Weiss, Anatole France, et Jules Lemaître furent les plus brillants représentants à l'époque de sa direction], et qui contribua à faire une place unique à notre organe dans le mouvement contemporain. Ce fut lui qui les appela, qui les groupa autour de lui — car avant tout, c'était un excitateur, un suggestionneur, un éveilleur d'idées — et ces termes suffisent à préciser le rôle du directeur idéal, qui n'est nullement de demeurer dans son cabinet, à attendre qu'on lui porte des articles, mais d'aller au-devant bien plutôt, de les provoquer, de percevoir l'aptitude de chacun, de la lui révéler au besoin, de faire naître l'article, ou du moins de l'aider à venir au jour. C'est là tout un art, toute une Maïeutique, pour employer le terme socratique, dont Eugène Yung possédait le merveilleux secret, et qui faisait de lui, au dire de ceux qui l'ont connu, un directeur incomparable, ou plus exactement *le Directeur*, que l'on peut rencontrer une fois, mais que l'on ne remplace pas.

Après sa disparition, qui fut prématurée — car il mourut à 60 ans — ses successeurs ne pouvaient avoir qu'une ligne de conduite : continuer son effort en s'inspirant de ses idées, puisque cet effort avait été prospère et que ces idées correspondaient aux exigences de la nombreuse et fidèle clientèle qui l'encourageait. Le temps me manque pour examiner leur direction. J'en dirai simplement ceci : c'est que les fluctuations de la Revue se mesurèrent exactement à leur fidélité plus ou moins grande aux traditions de ses origines. Née à une époque où commençait de s'affirmer la réaction contre l'*Empire*, elle était apparue comme un organe nécessaire aux esprits indépendants — organe, non de *libre pensée*, comme l'ont insinué nos adversaires, mais de *pensée libre*, ce qui est fort différent... j'entends un organe où peuvent être présentées et soutenues des doctrines adverses, pourvu qu'elles portent l'empreinte du sérieux et de la conviction. Telle était — du moins je ne crois pas la trahir — l'idée maîtresse des fondateurs, à laquelle j'appliquerai l'épithète de *libérale*, que l'abus qu'on en fit jadis a légèrement discréditée, mais dont chacun de vous, Messieurs, approuvera l'emploi, si seulement il veut bien lui restituer son sens original. Le *libéral*, c'est celui qui sait respecter les opinions des autres, tout en défendant les siennes, car il a sans cesse présent à l'esprit que toute acquisition nous vient d'humaine source, et partant se trouve empreinte d'un caractère d'inéluctable relativité. Le libéral, par conséquent, c'est l'opposé du sectaire, de celui qui prétend être seul à détenir la vérité — et nous avons assez souffert en France des sectaires de tout ordre et de toute nuance, pour qu'à la lumière du contraste, le mot revête sa pleine signification, et prenne toute sa portée.

*
* *

J'en aurai fini, Messieurs, avec les lignes essentielles d'un programme que nous acceptons intégralement, que nous faisons nôtre, en nous appliquant à le continuer, si j'ajoute que toutes les démarches d'Eugène Yung étaient subordonnées à cette idée maîtresse : l'intérêt du pays! Appelé à exercer son influence après les années qui suivirent la guerre, les épreuves sans analogues de l'Année Terrible lui avaient enseigné que le premier devoir de tout Français était de collaborer au relèvement national, et que nul effort collectif ne pouvait avoir de sens qui n'eût cet idéal sans cesse présent sous les yeux. Frappé, comme l'avait été Renan, comme aussi bien son camarade Taine, par la supériorité des méthodes éducatives de ceux qui furent nos vainqueurs, il considérait comme son premier devoir d'utiliser la publicité de l'organe qu'il dirigeait à la diffusion de ces idées comme à l'élucidation de ces méthodes. C'était d'un excellent esprit, et d'un cœur généreux. Dieu merci, nous n'en sommes plus au point où nous nous trouvions voici quarante ans. La France a repris son rang au nombre des nations qui comptent. N'importe, l'idée de *Patrie*, ou, si vous préférez, l'idée française, est semblable à une flamme sur laquelle il faut sans cesse veiller, de crainte, je ne dis pas qu'elle s'éteigne, mais qu'elle diminue d'intensité. Des exemples, qui ne sont pas éloignés, nous ont prouvé que la flamme pouvait baisser. D'autres exemples, qui ceux-là sont d'hier, nous ont montré avec quelle force elle savait renaître à l'heure du danger, surtout quand elle est avivée par des hommes d'État comme M. Raymond Poincaré entre autres, chef d'un ministère vraiment national, soutenu par l'unanimité de l'opinion éclairée et par M. Guist'hau son éminent collègue, Grand-Maître de l'Université, que nous avons l'honneur de compter parmi nous ce soir. A tous ceux qui peuvent exercer une influence sur l'orientation de l'esprit public, il appartient donc de se constituer les gardiens du feu sacré! Par delà le prestige littéraire, artistique, scientifique, si grand soit-il, si passionnant et digne qu'on lui consacre une existence, c'est là un idéal supérieur encore, et si je l'affirme en manière de conclusion, c'est que je suis sûr d'emporter l'adhésion du magnifique auditoire qui nous fit l'honneur de répondre à notre appel.

DISCOURS DE M. GUIST'HAU

Messieurs,

J'ai tout d'abord le devoir de vous donner lecture des lignes que M. le Président du Conseil m'a fait tenir aujourd'hui même, pour s'excuser de ne pas présider, comme il l'avait espéré, comme il en aurait été heureux, le cinquantenaire de vos deux *Revues*. Si quelque chose pouvait atténuer les regrets que vous cause l'absence de l'orateur éminent, du bel écrivain et du délicat lettré qu'est M. le Président du Conseil, ce serait, je n'en doute pas, l'expression des sentiments sincères d'affection et d'admiration que M. Poincaré m'a chargé de vous transmettre ce soir; ce serait aussi le souvenir de cette ancienne collaboration, qui est votre honneur et le sien, et qu'il rappelle dans cette lettre :

« Paris, le 12 juin 1912.

« Mon cher Collègue et Ami,

« Je m'étais depuis longtemps promis d'assister ce soir, avec vous, au banquet qui doit réunir, dans une pensée commune, les collaborateurs de la *Revue Bleue* et de la *Revue Scientifique*.

« J'aurais été très heureux de pouvoir m'associer personnellement à la célébration du cinquantenaire de ces deux publications jumelles, et d'apporter, en particulier à M. Paul Flat, le témoignage de la grande estime en laquelle le gouvernement tient, tout à la fois, sa personne, son talent d'homme de lettres et son habileté de directeur.

« Mais vous savez combien diverses et absorbantes sont en ce moment mes occupations, et pour peu que, comme aujourd'hui, se prolonge la réception diplomatique, je n'ai plus la liberté de m'échapper du Ministère avant une heure fort avancée de la soirée.

« Je me vois donc, à mon très vif regret, forcé de vous prier de vouloir bien transmettre mes excuses aux convives de M. Flat, et je vous serais reconnaissant de leur dire à ma place les vœux que nous formons, vous et moi, pour la continuation de la prospérité des deux revues.

« Je ne puis me défendre d'évoquer aujourd'hui un très ancien souvenir. Il y a plus de trente ans que la *Revue Bleue* et moi nous avons fait connaissance. Nous étions alors fort jeunes tous les deux. Des amis de Gambetta m'avaient recommandé à Eugène Yung. J'allai, en tremblant, lui porter un article. Il m'accueillit avec une bonne grâce que je n'ai jamais oubliée; et, à un âge où je venais à peine de terminer mes études, j'eus la fierté de voir s'ouvrir devant moi les portes de la maison; j'ai retrouvé récemment ce premier article, et j'ai mieux compris en le relisant l'indulgence dont Eugène Yung avait fait preuve envers moi.

« C'est sous les auspices de cette exceptionnelle bienveillance qu'est née mon amitié pour la *Revue Bleue*. Ayez l'obligeance, mon cher Ministre, de saluer

pour moi ma vieille Amie, et de la féliciter de son inaltérable jeunesse.

« Croyez à mes sentiments dévoués.

« R. POINCARÉ. »

Messieurs,

Tandis que M. le Président du Conseil regrette de n'être pas parmi vous, et tandis que, de votre côté, vous éprouvez à ne pas entendre votre éminent confrère un désappointement que je suis le premier à comprendre, c'est une joie pour le ministre de l'Instruction publique d'avoir été appelé à présider le banquet de la *Revue Scientifique* et de la *Revue Bleue*, et de retrouver parmi vous quelques-uns des savants, des professeurs et des artistes dont il apprécie hautement le désintéressement et le mérite.

Appelé par M. le Président du Conseil au ministère de l'Instruction publique, et quoique mal préparé à cette tâche par une vie trop exclusivement consacrée aux affaires, j'ai goûté à votre fréquentation quelques-unes de mes joies les plus délicates et les plus hautes, et je suis profondément reconnaissant à M. Raymond Poincaré de m'avoir arrêté un instant dans ma route parmi cette société d'élite au rare parfum d'élégance, de savoir et d'intelligence, en qui refleurit aujourd'hui toute la grâce et toute la culture d'Athènes.

Quelque absorbé pourtant que j'aie pu être, quelque éloigné de vous que j'aie pu rester jusqu'ici, j'ai connu par la lecture de la *Revue Bleue*, j'ai deviné par celle de la *Revue Rose*, l'admirable effort intellectuel de la France; et le meilleur hommage que je puisse vous rendre à tous, c'est, je crois, de vous remercier, Messieurs, de mettre chaque semaine au service de ceux à qui manque le temps, un admirable travail de critique, un souci désintéressé d'avertir et d'instruire. Ce souci, vous l'avez eu, Messieurs, au point de dissimuler sous ces noms légers de *Revue Rose* et de *Revue Bleue*, ce qui fut autrefois la *Revue des Cours Littéraires*, la *Revue Scientifique*, la fleur la plus parfaite de la littérature et la plus haute science.

Vous avez voulu donner comme un charme de plus aux visages les plus graves et les plus beaux de la pensée humaine : à l'expérience et à la critique, l'attrait des plus riantes couleurs. Et plus d'un, sans doute, s'est laissé prendre à cette grâce qui ne vous a plus quitté.

Messieurs,

M. Moureu, que j'ai eu tout récemment le plaisir de rencontrer à l'inauguration de la station de biologie végétale de Poitiers, voudra bien m'excuser si je délaisse un peu ce soir la *Revue Scientifique* et si je parle surtout de la *Revue Bleue*. C'est qu'il y a, entre cette dernière et moi-même, plus d'affinités ; c'est qu'elle est une plus vieille amie, non seulement parce qu'elle fut à son origine comme la voix même de la Sorbonne, mais parce que, entre elle et moi, il est des intermédiaires auxquels je ne puis refuser un souvenir, et d'abord au grand esprit que fut Jean-Jacques Weiss, un instant égaré dans les affaires publiques. Je citerai encore parmi les lointains collaborateurs : M. Beudant, dont j'ai lu plus tard l'Introduction Générale à la vie du Droit; Edouard Laboulaye, qui publia dans votre premier volume son *Histoire des Législations comparées*; Emile Deschanel, à la mémoire de qui je suis heureux de rendre ici hommage; et plus près de nous M. Gaston Boissier, que l'Université regrette encore; l'éminent M. Louis Havet, Sarcey, Stapfer, et aussi, car la vie politique et publique vous a chaque jour pénétrés davantage, M. Léon Bourgeois, dont je relisais hier encore une admirable lettre sur l'Education des Adultes, et tous ces jeunes gens dont les études sur les associations de fonctionnaires, sur le syndicalisme, sont autant de contributions importantes à l'étude des grands problèmes qui intéressent une démocratie.

Enfin, Messieurs, comment oublierais-je ce soir, au moment où les Lettres en deuil s'apprêtent à rendre à mon compatriote Léon Dierx un magnifique et dernier hommage, que les derniers vers du poète, dont nous aimions l'œuvre admirable autant que le beau caractère, c'est dans la *Revue Bleue* que je viens de les lire. Et peut-être, Messieurs, verrez-vous comme moi le touchant symbole de ce suprême legs à l'une des revues où se sont conservées les plus hautes traditions de la littérature française.

Messieurs,

Il me reste à remplir le plus agréable de ma tâche. Si la *Revue Bleue*, pour reprendre un mot que je lisais tout à l'heure, a pu être vraiment « la servante fidèle du culte des idées et du goût », elle le doit à vous tous d'abord, mais aussi au dévouement, à l'activité de M. Paul Flat.

Directeur de la *Revue Bleue*, romancier, critique d'art, critique littéraire, partout il a donné les marques d'un beau talent au service d'une haute culture. Il est donc particulièrement agréable au Ministre de l'Instruction Publique de lui apporter, ce soir, la croix de Chevalier de la Légion d'honneur, que M. Poincaré, son collaborateur, aurait été si heureux de lui remettre lui-même.

DISCOURS DE M. MAURICE DONNAY

Messieurs,

Par une de ces intuitions auxquelles la philosophie nouvelle octroie une si grande place dans

actes de notre vie, je savais bien que je me lèverais spontanément ce soir, pour répondre à votre directeur. Lorsque l'on n'est pas né orateur, une telle intuition aplanit heureusement les difficultés d'une improvisation, jusque là qu'elle nous permet de l'écrire, ce qui est encore la plus sûre précaution oratoire. Dans l'espèce, et à ne vous rien cacher, cette intuition n'est pas venue des profondeurs de mon être; elle fut extérieure; elle a pris la voix persuasive de l'excellent directeur de la *Revue Bleue*. M. Paul Flat ne vous disait-il pas, tout à l'heure, que le rôle du directeur idéal n'est nullement de demeurer dans son cabinet, mais d'aller au-devant des articles, de les provoquer? Eh! bien, Messieurs, si j'ose prendre la parole ce soir devant une assemblée si considérable, c'est parce que j'ai été réellement provoqué par M. Paul Flat, directeur idéal. L'ancien critique dramatique de la *Revue Bleue*, l'auteur averti des *Figures de théâtre*, m'a enveloppé dans une maïeutique renouvelée des Grecs.

Messieurs, une réunion comme celle-ci consacre d'une façon éclatante les meilleures relations entre les Lettres et les Sciences. Il fut un temps, pas très loin de nous, où les littérateurs ignoraient résolument la science; même on sait à quel point les romantiques la méprisaient. Et je me rappelle, à Louis-le-Grand, entre 1875 et 1880, quel orgueil pouvait étaler un candidat à Normale-lettres, de ne pas savoir extraire une racine carrée. C'était, entre les Lettres et les Sciences, un mépris parfait et réciproque, encouragé, il faut bien le dire, par nos professeurs de rhétorique et de mathématiques. Cependant, élèves et professeurs de lettres retardaient singulièrement, puisque, depuis une trentaine d'années déjà, et sous la poussée des découvertes scientifiques, la philosophie, l'histoire, la critique et la pure littérature même, le roman et la poésie, se transformaient dans le sens de la certitude objective. « L'Art, écrivait Flaubert, est une représentation; nous ne devons penser qu'à représenter. » Et il reconnaissait la Science seule comme juge de la vérité des représentations de l'art. Et Leconte de Lisle: « L'Art et la Science, longtemps séparés par suite des efforts divergents de l'intelligence, doivent désormais tendre à s'unir, sinon à se confondre. » Partout, dans toutes les directions, les règles de l'observation s'établissaient. Le romantisme agonisait, le naturalisme naissait. Aux environs de 1860, la transformation était accomplie, et admirez que par une rencontre significative c'est précisément l'époque où furent fondées la *Revue des cours littéraires* et la *Revue des cours scientifiques*, qui devinrent la *Revue bleue* et la *Revue rose*, les deux revues-sœurs comme on les a appelées, deux sœurs vêtues de robes claires. Bleue et rose, voilà deux jolies couleurs pour les couvertures de l'intelligence française.

M. Odysse Barot, qui eut l'initiative de ces publications parallèles, entendait que l'homme dirigeant du XIXe siècle, je veux dire l'homme des classes dirigeantes, joignit à une culture littéraire des informations à la fois sérieuses et accessibles sur le domaine scientifique. C'était une entreprise excellente, car, si la spécialisation est nécessaire, elle n'est pas suffisante; la civilisation moderne, les conditions du progrès ont poussé à l'excès et hors de la nature le principe, d'ailleurs naturel, de la division du travail. Mais, avec l'exagération de ce principe, avec la spécialisation ainsi comprise, on frémit à la pensée de ce que serait devenu Robinson Crusoé dans son île déserte, et n'y a-t-il pas bien des circonstances où l'homme se trouve au milieu des hommes aussi seul, en vérité, que Robinson dans son île?

Lorsque la *Revue des cours littéraires* devint la *Revue Bleue*, l'union étroite de l'Art et de la Science que, dès 1852, Leconte de Lisle annonçait, cette union était heureuse, féconde, et semblait devoir être durable. Le naturalisme battait son plein; il le battait sans modération; un de ses chefs proclamait: « La République sera naturaliste ou elle ne sera pas. » Ah! messieurs, il n'y a rien de plus dangereux pour une école que de battre son plein, car bientôt il le lui rend bien. Alors apparaissent l'outrecuidance, l'intolérance, puis viennent les excès et, à leur suite, la décadence. A cause de sa théorie stérile de l'art pour l'art, à cause de ses exigences d'impersonnalité et d'impassibilité chez l'artiste, à cause de ses déformations en un réalisme bas et un impressionnisme puéril, aux environs de 1890, le naturalisme agonisait à son tour, et le symbolisme était né; le symbolisme avec ses extravagances et ses obscurités, avec son jargon, ses troublances, ses navrances, ses moires, ses corruscations immarcessibles, et la série des gemmes, et le sonnet des voyelles, mais aussi avec ses aspirations, son désir d'échapper aux réalités, et son besoin de créer, en dehors du monde matériel et du traintrain quotidien, du rêve, de la beauté, de la poésie, en un mot de l'idéal. Somme toute, le symbolisme fut une réaction contre le naturalisme, contre l'orgueil de la certitude objective. Pourquoi cette réaction? Parce que, de son côté, la science avait montré ses limites.

A la fin du siècle dernier, les savants poursuivaient leurs recherches avec des méthodes si sûres, les inventions merveilleuses, les découvertes magnifiques se succédaient avec une telle générosité, tant de voiles étaient soulevés, tant de secrets pénétrés,

que l'on put bien croire, un moment, que la Science allait révéler le grand secret, et remplir le dernier pourquoi et le dernier comment. Il faut bien le reconnaître, Messieurs de la couverture rose, le microscope ayant grossi je ne sais combien de fois la cellule, la science demeura muette devant l'Innommé, l'Inconnaissable, l'Infini, et le roseau pensant continua de frissonner dans l'espace et dans l'éternité. Sans doute, c'est ce frisson qui courut à travers le symbolisme. Le classicisme avait duré un siècle et demi, le romantisme un peu plus d'un demi siècle, le naturalisme un peu plus d'un quart de siècle, le symbolisme dura une dizaine d'années, et voilà de quoi nous rendre modestes, nous aussi, c'est-à-dire ceux de la couverture bleue.

A l'heure actuelle, Messieurs, il n'est pas aisé de découvrir dans la littérature moderne un groupement bien défini, une école; mais on y retrouve l'influence des écoles parcourues. C'est ainsi que plusieurs écrivains cherchent leurs directions dans le classicisme, lui demandent des règles de composition, des raisons de discipline et même des mesures d'ordre. Le verbalisme romantique, la théorie de l'art pour l'art, l'impersonnalité naturaliste, l'impassibilité parnassienne sont choses mortes; mais l'individualisme, les confessions, les confidences réapparaissent, notamment dans les livres des femmes, et l'on sait quelle place brillante tiennent les femmes dans la littérature contemporaine. C'est que nous ne demandons plus à l'auteur, homme ou femme, d'être impersonnel et impassible, surtout s'il a des sensations et une personnalité. Si sa nature, ses dons l'ont placé dans l'univers et dans la société comme un instrument admirablement sensible, nous n'exigeons pas qu'il soit absent de son œuvre ; au contraire, nous sommes curieux de connaître comment sa sensibilité réagit au mystère de cet univers, aux conditions de cette société. L'instinct, la perception intérieure, le sentiment reprennent leurs droits. Mais cette heureuse rentrée du sentiment n'empêche pas la littérature de s'approprier les conquêtes du naturalisme, d'en garder le souci de la vérité, le goût de l'observation précise, la scrupuleuse documentation. Il n'est plus possible à la littérature d'ignorer la science, de passer outre; dans l'étude de l'homme, elle s'inspire de ses procédés, autant que son art spécial le lui permet. Cela est bien apparent dans tout ce qui a rapport à la biologie, à la psycho-physiologie. Et pour être sociale, ce qui est, à y bien regarder, sa principale tendance, il faut encore qu'elle s'accommode avec la science. Enfin, si, par un hasard, l'écrivain se montrait trop vaniteux de sa faculté de choisir et d'assembler les mots, la science serait encore là pour lui rappeler que le psittacisme nous guette toujours, que l'étymologie est pleine de surprises, qu'il n'y a pas de commune mesure dans les idées abstraites, entre le langage et la pensée, et que si quelqu'un dit, par exemple, que le roseau pensant frissonne dans l'espace et dans l'éternité, il n'est pas bien certain que les mots espace, éternité, aient le même sens dans le moment qu'ils sont prononcés pour celui qui parle et pour chacun de ceux qui écoutent. Cela m'incite à ne pas parler trop longtemps.

Aussi bien, Messieurs, il y a un nom qui possède la même signification pour tous ceux qui sont ici, hommes politiques, savants ou littérateurs, parce qu'il est dans tous les cœurs. On a dit que tout homme avait deux patries, son pays et la France, et par conséquent deux langages. Cela cesserait d'être vrai, du jour où notre langue perdrait ses qualités de clarté et d'élégance, et nos livres, anciens ou modernes, ne se sont répandus à travers le monde qu'autant qu'ils reflétaient l'âme française. Aussitôt que naissent en France une littérature, une poésie originale, dès le douzième siècle, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne traduisent et imitent nos romans et nos poésies ; on sait quelle admiration eut l'Europe tout entière pour notre littérature au dix-huitième siècle, et, depuis, cette admiration n'a jamais cessé qu'aux époques troubles où notre littérature cessait elle-même d'exprimer des idées françaises. C'est donc qu'il y a un goût, une sensibilité, un bon sens, un esprit, un courage, une générosité, une conscience, un honneur, une tradition, un idéal français. Aujourd'hui, devant des importations barbares, devant les tentatives pour nous envahir d'un art commercial et qui, si ses fabricants sont installés chez nous, n'est pas, et ne sera jamais de chez nous, ce n'est pas seulement parodier une parole prétentieuse que d'affirmer : « Notre littérature sera française ou elle ne sera pas. » C'est pourquoi je bois à la prospérité d'une Revue littéraire qui, son directeur nous l'assure, continuera de maintenir la tradition et de défendre l'idéal.

DISCOURS DE M. CH. MOUREU

Messieurs,

En me confiant la mission de faire entendre ici en son nom la voix de la Science, M. Paul Flat m'a fait un honneur insigne, dont je tiens tout d'abord à le remercier. J'en aperçois le caractère vraiment exceptionnel, en même temps que j'en redoute la lourde charge, quand je promène mes regards sur l'assemblée d'hommes si éminents réunis autour de cette table, et que je songe combien je suis inférieur

actes de notre vie, je savais bien que je me lèverais spontanément ce soir, pour répondre à votre directeur. Lorsque l'on n'est pas né orateur, une telle intuition aplanit heureusement les difficultés d'une improvisation, jusque là qu'elle nous permet de l'écrire, ce qui est encore la plus sûre précaution oratoire. Dans l'espèce, et à ne vou rien cacher, cette intuition n'est pas venue des fondeurs de mon être; elle fut extérieure: pris la voix persuasive de l'excellent direct *Revue Bleue*. M. Paul Flat ne vous di tout à l'heure, que le rôle du direct nullement de demeurer dans so d'aller au-devant des articles, d

Eh! bien, Messieurs, si j'os soir devant une assemblé parce que j'ai été réellem Flat, directeur idéal. de la *Revue Bleue*, *théâtre*, m'a envel velée des Grec

Messieurs, ...obert Mayer, Liebig, d'une façon ... Beaumont, pour nous en les Lettr ... plus grands. loi ... elle le germe d'une applica- ... mûrs pour la mise en va- ... nullement dans la voie de l'utili- ... la Science, qui d'ailleurs continuera ... et d'ouvrir de nouveaux hori- ... transformer de fond en comble les con- ... la vie des individus et des sociétés.

... mouvement qui se dessinait laissait ... indifférente, il captivait les érudits, avides ... de comprendre et, à l'occasion, de ... il leur fallait un guide sûr et un aliment ... c'est ce que ne manqua pas de discerner, avec son rare sens de l'opportunité, Odysse Barot. Sa conception première était de rapprocher, en quelque sorte, notre Enseignement supérieur, jusqu'alors isolé, de la classe instruite de la nation, afin de les stimuler l'une par l'autre. Dans une simple feuille hebdomadaire, appelée *Revue des Cours scientifiques*, parallèle à sa sœur jumelle la *Revue des Cours littéraires*, il publiait les leçons ou conférences les plus marquantes qui se faisaient, en France et à l'Étranger, sur la Physique, la Chimie, la Biologie, la Géographie, etc...

Eugène Yung, en prenant bientôt après la direction des deux publications, s'assurait, pour la partie scientifique, la collaboration d'Emile Alglave. Alglave devait donner au nouvel organe, durant quinze années, un développement continu, qui fut remarquablement heureux.

De même que Barot, il sut, dès le début, faire la place qui leur revenait aux grandes questions du jour. Le transformisme faisait alors l'objet de discussions passionnées: on sait de quelle féconde influence a été, pour la Science, l'idée d'évolution

comme o
bes cl
pour

...NÇAISES

...marck et Darwin. Au même ... astorienne inaugurait son ... ne discussion célèbre avec ... s spontanées; la théori... a première grande ... ie et la Chirurgi... la suite les ina... à l'époque des ... nd physiolo... recherches ... himique ... force ... mo ... h...

... de l... ... aire du b...

Après l'effroyable ... les esprits fut de rech... sastres et les moyens de ... avait joué un grand et terrible ... que nous venions de subir. Les déc... père, celles de nos mécaniciens militaires, ... été cruellement utilisées contre nous. Et on disait avec raison, de tous côtés, que c'est par la Science que nous avions été vaincus. C'est donc par elle surtout qu'il fallait tendre au relèvement de la patrie. La Société moderne n'est-elle pas d'ailleurs basée sur les applications de la Science? Celle-ci devait donc concentrer désormais la meilleure part de l'attention publique.

Un des premiers actes par lesquels s'affirma la clairvoyance de l'élite intellectuelle de notre pays fut la création de l'*Association française pour l'Avancement des Sciences*, cette œuvre qui a tant contribué à répandre parmi nous l'amour du progrès scientifique, le goût des fortes études et des connaissances solides.

Le courant de patriotisme éclairé qui secoua la France avait fait surgir, dans toutes les branches de l'activité, un désir universel d'innovation et de rajeunissement.

Yung et Alglave n'eurent qu'à persévérer dans leurs desseins pour prendre leur part de cette sorte d'« entreprise civique »; ils le firent délibérément. La *Revue des Cours Scientifiques* subit de telles modifications dans sa forme et son importance, qu'un nouveau titre s'imposa : celui, désormais définitif, de *Revue Scientifique*.

Dès lors, l'ambition de la *Revue* sera, non seulement de vulgariser la Science, mais aussi, et peut-être plus encore, d'en faire connaître les méthodes. « Il ne suffit pas, écrivait Alglave, de divulguer les connaissances scientifiques, qui se faussent bien

ıvent dans les intelli
·ées : il faut, avan
t scientifique. »
vue Scientifiqu
que objet, de
es prenant à
bliques ». I
ui se can
le do
rappo
ue et
s, el

nédiats, vous
telle entre-
ıriser les
'ont pas
mais
pa-
ıe

...c d
...ec en s'accroissant sans in
jours.

Toutes les disciplines scientifi
leurs rubriques dans nos livraiso
nomie jusqu'à l'anthropologie, en
mécanique, la chimie, l'hygiène, le co
statistique.

La *Revue* publia des articles retentissants de grands savants de l'époque, notamment de Tyndall, Darwin, Williamson, de Quatrefages, Pasteur, Claude Bernard, Dumas, Berthelot, H. Sainte-Claire-Deville, Wurtz, Friedel, Janssen, Marey, Vulpian, de Lapparent, Virchow, Helmholtz, auxquels s'ajouteront plus tard, pour ne citer que quelques noms illustres parmi ceux qui ne sont plus, Van't Hoff, Raoult, Moissan, Duclaux, Grimaux, Cornu, Hertz, Giard, Mendeleef, Becquerel, Curie, Lister.

L'idéal de Yung et Alglave était atteint. Antoine Bréguet et Charles Richet, leurs successeurs immédiats (1), trouvèrent une *Revue* qui, parvenue à la maîtrise, après une heureuse croissance, jouissait de l'estime universelle.

Ils n'eurent garde de la détourner d'une voie tracée avec tant de sûreté. J'ajoute que son cadre, d'une extrême souplesse, n'a pas changé depuis, non plus que son esprit ni sa méthode. Observer dans son ensemble le mouvement général des découvertes matérielles et des doctrines; faire le départ de l'important et du secondaire et saisir les grands courants; apprécier le degré de maturité des problèmes en cours; solliciter et accueillir toutes les véritables compétences; assurer l'impartia-

(1) Les Directeurs successifs de la Rédaction de la *Revue Scientifique* furent : Odysse Barot (1863-1864); Emile Alglave (1864-1880); Antoine Bréguet (1880-1882); Charles Richet (1880-1902); J. Héricourt (1902-1903); Toulouse (1904-1907); Ch. Moureu (depuis 1907).

exemples de la même vérité : chaque science est fécondée par des sciences éloignées.

C'est pourquoi la Revue rend grand service en accueillant côte à côte toutes les disciplines; et pour la même raison vous faites très sagement en donnant une large place à l'industrie. Nous devons désirer que la Revue trouve des lecteurs de plus en plus nombreux parmi les directeurs d'industrie : ce sera bon signe pour notre industrie nationale. Car si la science voisine familièrement et naturellement, il ut bien l'avouer, avec l'ignorance, elle a une enne- sournoise et implacable, qui s'appelle la rou- Or, c'est la routine qui arrête le développe- quelques-unes de nos industries, et qui t perdre sur certains points le rang que autrefois. En décrivant les surprenants e jour réalisés par l'application des ifiques, vous faites à un fléau natio- des guerres.

nt à l'heure, Monsieur, et nous reconnaissance, les noms de urs à la Revue, Odysse Ba- Antoine Bréguet, Charles nement et brillamment, ez nous, et des con- veme scientifique, dont

Il voit ...
nébuleuse cont...
à chaque astre sa pla...
il est tenu de se mouvoir.
disséquant sa lumière, il peut ...
qui le composent. Il sait aussi de quo...
les millions d'étoiles qui peuplent les cieux
mêmes dont les rayons, en dépit de leur folle vi...
cheminent pendant des siècles à travers l'...
avant d'atteindre son observatoire.

Il joue avec les forces naturelles, et transforme à son gré, en l'une quelconque d'entre elles : chaleur, électricité, lumière, magnétisme.

Il dompte la foudre et désarme le ciel.

Telle cascade, ravissement du touriste, il la transforme en flots d'énergie, qui portent au loin, dans les contrées les plus désolées, la force, la richesse et la vie.

Voyageant, à sa volonté, dans les airs, dans l'épaisseur comme à la surface des terres, dans les profondeurs comme à la surface des océans, il parcourt l'Europe en trois jours, et fait le tour du Globe en quelques semaines.

Sa pensée, le son de sa voix et jusqu'aux traits de son visage, courent le long d'un fil léger, ou volent à travers l'espace, avec la rapidité de l'éclair, jusqu'au bout du monde.

à la tâche qui m'incombe d'évoquer, en un raccourci rapide, un demi-siècle de merveilles et des noms qui sont la gloire de l'humanité.

1863-1912. Entre ces deux dates, dont l'intervalle est infime lorsqu'on l'envisage du point de vue de l'histoire, que d'efforts dépensés à la poursuite de l'inconnu, quelle magnifique floraison d'invraisemblables découvertes !

Vers le milieu du siècle dernier, les grandes lois de la nature étaient connues. En dehors des mathématiques pures, ces racines nourricières de toutes les Sciences, qui ont toujours été cultivées par des esprits supérieurs dès la plus haute antiquité, les auteurs de ces décrets imprescriptibles s'étaient appelés : Galilée, Képler, Newton, Buffon, Linné, Lavoisier, Laplace, Bichat, Berthollet, Lamarck, Volta, Dalton, Gay-Lussac, Avogadro, Cuvier, Hauy, Davy, Ampère, Sadi-Carnot, Berzelius, Dumas, Magendie, Kirchoff et Bunsen, Robert Mayer, Liebig, Gerhardt, Faraday, Élie de Beaumont, pour nous en tenir à quelques-uns des plus grands.

Toute vérité porte en elle le germe d'une application. Les temps étaient mûrs pour la mise en valeur. En entrant résolument dans la voie de l'utilisation pratique, la Science, qui d'ailleurs continuera toujours de légiférer et d'ouvrir de nouveaux horizons, allait transformer de fond en comble les conditions de la vie des individus et des sociétés.

Si le grand mouvement qui se dessinait laissait la foule indifférente, il captivait les érudits, avides d'apprendre, de comprendre et, à l'occasion, de profiter. Il leur fallait un guide sûr et un aliment sain. C'est ce que ne manqua pas de discerner, avec son rare sens de l'opportunité, Odysse Barot. Sa conception première était de rapprocher, en quelque sorte, notre Enseignement supérieur, jusqu'alors isolé, de la classe instruite de la nation, afin de les stimuler l'une par l'autre. Dans une simple feuille hebdomadaire, appelée *Revue des Cours scientifiques*, parallèle à sa sœur jumelle la *Revue des Cours littéraires*, il publiait les leçons ou conférences les plus marquantes qui se faisaient, en France et à l'Étranger, sur la Physique, la Chimie, la Biologie, la Géographie, etc...

Eugène Yung, en prenant bientôt après la direction des deux publications, s'assurait, pour la partie scientifique, la collaboration d'Émile Alglave. Alglave devait donner au nouvel organe, durant quinze années, un développement continu, qui fut remarquablement heureux.

De même que Barot, il sut, dès le début, faire la place qui leur revenait aux grandes questions du jour. Le transformisme faisait alors l'objet de discussions passionnées; on sait de quelle féconde influence a été, pour la Science, l'idée d'évolution introduite par Lamarck et Darwin. Au même moment, l'épopée pastorienne inaugurait son cours majestueux par une discussion célèbre avec Pouchet sur les générations spontanées; la théorie des germes remportait sa première grande victoire; l'Hygiène, la Médecine et la Chirurgie modernes en recueillirent par la suite les inappréciables bienfaits. C'était aussi l'époque des expériences classiques de notre grand physiologiste Claude Bernard; celle encore des recherches capitales de Berthelot sur la Synthèse chimique, qui établirent définitivement l'identité des forces de la nature vivante avec celles de la nature morte.

La guerre vint changer, avec une soudaine brutalité, le caractère des travaux de nos savants. La Défense nationale leur dut nombre d'initiatives aussi utiles que hardies. Leur génie n'alla pas, hélas ! jusqu'à faire du blé, et Paris dut se rendre.

Après l'effroyable crise, la préoccupation de tous les esprits fut de rechercher les causes de nos désastres et les moyens de nous régénérer. La Science avait joué un grand et terrible rôle dans les défaites que nous venions de subir. Les découvertes d'Ampère, celles de nos mécaniciens militaires, avaient été cruellement utilisées contre nous. Et on disait avec raison, de tous côtés, que c'est par la Science que nous avions été vaincus. C'est donc par elle surtout qu'il fallait tendre au relèvement de la patrie. La Société moderne n'est-elle pas d'ailleurs basée sur les applications de la Science? Celle-ci devait donc concentrer désormais la meilleure part de l'attention publique.

Un des premiers actes par lesquels s'affirma la clairvoyance de l'élite intellectuelle de notre pays fut la création de l'*Association française pour l'Avancement des Sciences*, cette œuvre qui a tant contribué à répandre parmi nous l'amour du progrès scientifique, le goût des fortes études et des connaissances solides.

Le courant de patriotisme éclairé qui secoua la France avait fait surgir, dans toutes les branches de l'activité, un désir universel d'innovation et de rajeunissement.

Yung et Alglave n'eurent qu'à persévérer dans leurs desseins pour prendre leur part de cette sorte d'« entreprise civique »; ils le firent délibérément. La *Revue des Cours Scientifiques* subit de telles modifications dans sa forme et son importance, qu'un nouveau titre s'imposa : celui, désormais définitif, de *Revue Scientifique*.

Dès lors, l'ambition de la *Revue* sera, non seulement de vulgariser la Science, mais aussi, et peut-être plus encore, d'en faire connaître les méthodes. « Il ne suffit pas, écrivait Alglave, de divulguer les connaissances scientifiques, qui se faussent bien

souvent dans les intelligences mal préparées et mal dirigées : il faut, avant tout et surtout, répandre l'esprit scientifique. »

La *Revue Scientifique* n'aura plus, dans l'avenir, pour unique objet, de publier « les études scientifiques en les prenant à leur source la plus haute, les chaires publiques ». En dehors de l'Enseignement supérieur, qui se cantonnait encore presque exclusivement dans le domaine de la spéculation, elle examinera les rapports de la Science avec l'organisation économique et sociale, les grandes industries, les arts militaires, etc.

La mission élargie qu'elle se donna, la *Revue* s'y consacra avec conscience. A côté des leçons magistrales et des conférences, elle publia des articles d'intérêt actuel et souvent pratique, écrits par des hommes d'expérience et de compétence; et elle y ajouta toute une série de documents variés, qui est allée en s'accroissant sans interruption jusqu'à nos jours.

Toutes les disciplines scientifiques eurent bientôt leurs rubriques dans nos livraisons: depuis l'astronomie jusqu'à l'anthropologie, en passant par la mécanique, la chimie, l'hygiène, le commerce, la statistique.

La *Revue* publia des articles retentissants des grands savants de l'époque, notamment de Tyndall, Darwin, Williamson, de Quatrefages, Pasteur, Claude Bernard, Dumas, Berthelot, H. Sainte-Claire-Deville, Wurtz, Friedel, Janssen, Marey, Vulpian, de Lapparent, Virchow, Helmholtz, auxquels s'ajouteront plus tard, pour ne citer que quelques noms illustres parmi ceux qui ne sont plus, Van't Hoff, Raoult, Moissan, Duclaux, Grimaux, Cornu, Hertz, Giard, Mendeleef, Becquerel, Curie, Lister.

L'idéal de Yung et Alglave était atteint. Antoine Bréguet et Charles Richet, leurs successeurs immédiats (1), trouvèrent une *Revue* qui, parvenue à la maîtrise, après une heureuse croissance, jouissait de l'estime universelle.

Ils n'eurent garde de la détourner d'une voie tracée avec tant de sûreté. J'ajoute que son cadre, d'une extrême souplesse, n'a pas changé depuis, non plus que son esprit ni sa méthode. Observer dans son ensemble le mouvement général des découvertes matérielles et des doctrines; faire le départ de l'important et du secondaire et saisir les grands courants; apprécier le degré de maturité des problèmes en cours; solliciter et accueillir toutes les véritables compétences; assurer l'impartialité des jugements dans la pleine indépendance des juges; montrer, enfin, la science telle qu'elle est, et s'adresser aux seuls hommes capables de monter jusqu'à elle, sans chercher à la mettre au niveau de ceux qui ne veulent pas ou ne peuvent pas monter, telles sont toujours nos idées directrices.

(1) Les Directeurs successifs de la Rédaction de la *Revue Scientifique* furent : Odysse Barot (1863-1864); Emile Alglave (1864-1880); Antoine Bréguet (1880-1882); Charles Richet (1880-1902); J. Héricourt (1902-1903); Toulouse (1904-1907); Ch. Moureu (depuis 1907).

Messieurs,

Les cinquante années qui viennent de s'écouler ont vu des miracles sans nombre. Et c'est, assurément, une destinée privilégiée, pour un organe scientifique, d'avoir vécu à une telle époque, et d'avoir inscrit dans ses colonnes, archives fidèles du progrès, tant et de si prodigieuses choses!

Quel admirable sujet de méditation pour le philosophe qui arrête un instant sa pensée sur les merveilles réalisées! Quel sentiment d'orgueil l'anime quand il mesure l'étendue de son pouvoir et de son savoir!

La nature matérielle et les forces qui la gouvernent n'ont plus de secrets qui ne lui soient accessibles. Son intelligence a pour domaine l'Univers, dans le temps comme dans l'espace: *Naturam amplectitur omnem.*

Il assiste aux premiers âges de la terre. Il connaît l'état civil des Alpes, des Pyrénées et de leurs rivales. Il voit les populations que la planète a successivement nourries.

Il voit naître et évoluer les mondes, depuis la nébuleuse confuse jusqu'à l'étoile brillante. Il assigne à chaque astre sa place et la courbe suivant laquelle il est tenu de se mouvoir. Il pèse le soleil, et, en disséquant sa lumière, il peut dire les substances qui le composent. Il sait aussi de quoi sont formées les millions d'étoiles qui peuplent les cieux, celles mêmes dont les rayons, en dépit de leur folle vitesse, cheminent pendant des siècles à travers l'infini avant d'atteindre son observatoire.

Il joue avec les forces naturelles, et transforme à son gré, en l'une quelconque d'entre elles : chaleur, électricité, lumière, magnétisme.

Il dompte la foudre et désarme le ciel.

Telle cascade, ravissement du touriste, il la transforme en flots d'énergie, qui portent au loin, dans les contrées les plus désolées, la force, la richesse et la vie.

Voyageant, à sa volonté, dans les airs, dans l'épaisseur comme à la surface des terres, dans les profondeurs comme à la surface des océans, il parcourt l'Europe en trois jours, et fait le tour du Globe en quelques semaines.

Sa pensée, le son de sa voix et jusqu'aux traits de son visage, courent le long d'un fil léger, ou volent à travers l'espace, avec la rapidité de l'éclair, jusqu'au bout du monde.

Les rayons du soleil sont ses instruments dociles de dessin, d'impression, de gravure, de peinture.

Telle scène jouée il y a des années, il la produit identiquement aujourd'hui, avec la parole et le geste des acteurs.

Il est telles barrières opaques qui prennent, quand il lui plaît, la transparence du cristal.

Il fond et gazéifie le granit; il liquéfie et solidifie l'air.

Il pèse et compte, un à un, les myriades d'atomes qui forment la goutte d'eau et le grain de sel. Il divise l'atome lui-même, réputé insécable, en une infinité de sous-atomes.

Il convertit les uns dans les autres les composés de la Chimie. Il imite la nature et souvent la dépasse: il fabrique une gamme d'odeurs et de couleurs plus riche et plus variée.

Il décuple la fertilité du sol.

Le sous-sol livre à sa main indiscrète tous ses multiples trésors.

Il lit, dans l'organisme animal, le rôle du sang qui circule, du cœur qui bat, du poumon qui respire, du cerveau qui commande, du nerf qui porte l'ordre, du muscle qui obéit, de l'estomac qui digère, du chyle qui rajeunit le sang épuisé.

Il tue la douleur. Il donne un calme sommeil au malheureux dont on fouille les chairs.

Il tient en échec les grandes épidémies. Il permet au scalpel toutes les audaces.

Son esprit embrasse dans une vue d'ensemble les phénomènes du monde animé, depuis les premières palpitations de la vie jusqu'à ses manifestations les plus hautes. Il voit, dans un cycle en perpétuelle activité, la terre et, grâce aux rayons du soleil, l'air, nourrir les plantes, les plantes les animaux, et la dépouille des animaux, devenue la proie des infiniment petits, restituer au règne minéral ce qu'il avait perdu.

Et notre philosophe, rapprochant le passé du présent, se dira qu'il a, en fait, connu « deux existences terrestres » distinctes : celle de nos jours et celle de son enfance, beaucoup plus dissemblables, sous bien des rapports, que si, en d'autres temps, elles eussent été distantes de centaines et de milliers d'années, et il aura l'impression d'avoir vécu comme s'il était réellement né deux fois à de longs siècles d'intervalle.

Mais, de même que l'horizon s'élargit à mesure que l'on gravit les sommets, de même la Science, dans son ascension continue, nous ouvre des perspectives toujours plus vastes. Et l'imagination prend son vol!

Quelles grandes conquêtes nos fils réaliseront-ils? Quelles surprises nouvelles les attendent? Que leur réserve la Radioactivité? Parviendront-ils à libérer et capter l'énergie colossale incluse dans l'atome? Opèreront-ils la transmutation du cuivre en argent, du plomb en or? Réussiront-ils, et dans quelle mesure, à apaiser les éléments déchaînés? Sauront-ils prévoir avec certitude et même diriger les phénomènes atmosphériques? Pénétreront-ils le mystère de l'électricité, de la gravitation, dont nous ignorons toujours l'essence? Résoudront-ils, enfin, le problème de la Vie?

L'homme qui pense voit surtout des énigmes autour de lui. Et quand il compare ce qu'il sait et ce qu'il peut à tout ce qui lui échappe, l'orgueil, alors, fait place dans son esprit à la modestie.

Qui sait cependant? Peut-être nos rêves seront-ils dépassés? Et n'en aurions-nous pas volontiers « l'illusion féconde », si l'expérience de chaque jour ne nous apprenait ce que valent parfois les prévisions et les espérances. Une chose est sûre: c'est que le champ de l'inconnu est sans bornes, en surface comme en profondeur », et que notre science n'égalera jamais notre curiosité.

Messieurs,

Dans une de ces pages admirables comme il en a tant écrit, Lamartine, toujours lyrique, a défini la presse : « cette explosion continue de la pensée humaine ». Une telle force est aussi une grande responsabilité.

Il ne dépendra pas de nous que la part qui nous en échoit ne continue à servir, dans le choc incessant des faits et des idées d'où naîtront les découvertes futures, l'intérêt exclusif de la Science et du bien général qu'elle engendre.

Votre empressement à vous rendre à ce banquet couronne avec éclat nos cinquante années d'efforts communs. Il est d'un heureux présage pour l'avenir, auquel il assure encore le concours de tous vos talents.

DISCOURS DE M. LIPPMANN

Monsieur et très honoré Confrère,

C'est une grande tâche, difficile, mais bien nécessaire, que celle que remplit la *Revue Scientifique* sous votre haute et habile direction. Vous nous avez rappelé l'évolution de cette Revue, et comment, à ses débuts, et sous un premier titre, elle se borna à reproduire certains cours de l'enseignement supérieur. A cette époque, sans doute, on se flattait de pouvoir vulgariser les sciences; peut-être une partie du public voulait-elle qu'on lui promît de mettre l'enseignement supérieur à la portée de tous les profanes. Mais vous ne paraissez pas, Monsieur,

non plus que vos prédécesseurs immédiats, vous être fait illusion sur la possibilité d'une telle entreprise. On ne peut guère, en effet, vulgariser les sciences. Vos collègues de la *Revue Bleue* n'ont pas eu à débattre pareille question ; on ne les a jamais pressés de vulgariser les lettres. Il faut une préparation pour comprendre certains problèmes, comme pour en saisir la solution. Les recherches se sont même étendues à tel point qu'il faut un effort considérable à chacun pour se tenir au courant de sa propre partie. Berthelot, lui-même, me disait un jour avec désespoir : « Il est devenu impossible de se tenir au courant de ce qui se fait ; l'esprit humain finira par s'accabler lui-même. » Accès de découragement momentané et excessif, je pense : l'esprit humain ne peut soulever que ce qu'il lui est donné de porter. Sans doute, on est bien forcé de restreindre ses ambitions ; on doit toujours davantage se spécialiser. Mais c'est une raison de plus pour regarder ce qui se fait à côté et loin de nous. Et c'est à cela précisément que doit servir et que sert en effet la *Revue Scientifique* avec son programme varié et en faisant connaître à chaque lecteur des problèmes auxquels il n'aurait pas pensé. L'essentiel heureusement n'est pas de tout apprendre : on ne le peut ; l'essentiel est d'entrevoir et la portée et le puissant intérêt de questions diverses que l'on n'a pu étudier. Tant pis pour l'homme qui ne s'intéresse qu'à son affaire. D'abord il y perd un peu de sa part de bonheur, le bonheur étant, si l'on en croit Gœthe, le développement harmonieux de toutes nos facultés. Ensuite, si fort que soit un homme, et si juste que soit naturellement son esprit, on peut être certain que son jugement se trouvera faussé, à certains moments, grâce à une étroitesse artificiellement acquise et chèrement achetée. Ce n'est pas tout : l'originalité est atteinte, et l'invention devient plus rare, si l'on ne sait pas de temps en temps écarter ses œillères, les œillères de l'école et de la profession. Ce n'est pas dans le chapitre où l'on vit, c'est dans le chapitre à côté et même dans un chapitre lointain que l'on trouvera les idées les plus nouvelles. L'histoire des grandes découvertes le montre. Demandez aux mathématiciens : ils vous diront que les principales impulsions données aux mathématiques sont venues de l'astronomie et de la physique. Demandez aux physiciens, ils vous diront que la physico-chimie est née de l'étude de la cellule végétale, qu'elle est sortie de la physiologie. Je ne me permettrai pas, mon cher confrère, de vous parler de la chimie ; vous avez montré mieux que personne ce qu'elle peut devoir à la physique. Les sciences biologiques, la médecine en particulier, nous fourniraient d'autres exemples de la même vérité : chaque science est fécondée par des sciences éloignées.

C'est pourquoi la Revue rend grand service en accueillant côte à côte toutes les disciplines ; et pour la même raison vous faites très sagement en donnant une large place à l'industrie. Nous devons désirer que la Revue trouve des lecteurs de plus en plus nombreux parmi les directeurs d'industrie : ce sera bon signe pour notre industrie nationale. Car si la science voisine familièrement et naturellement, il faut bien l'avouer, avec l'ignorance, elle a une ennemie sournoise et implacable, qui s'appelle la routine. Or, c'est la routine qui arrête le développement de quelques-unes de nos industries, et qui nous a fait perdre sur certains points le rang que nous avions autrefois. En décrivant les surprenants progrès chaque jour réalisés par l'application des méthodes scientifiques, vous faites à un fléau national la plus efficace des guerres.

Vous rappeliez tout à l'heure, Monsieur, et nous les entendions avec reconnaissance, les noms de vos éminents prédécesseurs à la Revue, Odysse Barot, Yung, Émile Alglave, Antoine Bréguet, Charles Richet ; en leur succédant dignement et brillamment, vous continuez à répandre chez nous, et des connaissances utiles et cet esprit scientifique, dont nous aurons toujours besoin.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

La distance des nébuleuses en spirale. — M. M. Wolf, le savant directeur de l'observatoire d'Heidelberg, dont on connait les découvertes remarquables de nébuleuses au moyen de la photographie, vient de consacrer aux nébuleuses en spirale une étude très intéressante (1).

M. Wolf serait volontiers disposé à regarder ces nébuleuses comme des systèmes éloignés, analogues à celui de la voie lactée ; on sait que la plupart de ces astres se trouvent au voisinage du plan principal de la voie lactée, et il est très admissible que la constitution de celle-ci réponde à un cas d'une loi générale régissant les systèmes de cette catégorie.

Mais si l'on accepte que les Nébuleuses en spirale sont des systèmes extérieurs, il devient peut-être possible, grâce à leur structure, de conclure quelques données approximatives concernant leur distance.

M. Wolf, à cet effet, a séparé les cavités en cavités longitudinales et transversales, puis a effectué ses mesures sur des clichés obtenus à Heidelberg sur des nébuleuses en spirale.

(1) *Astronomische Nachrichten* n° 4549.

Les résultats obtenus, malgré la grande incertitude de telles mesures, accusent une particularité vraiment remarquable : le rapport des dimensions transversales et longitudinales reste à peu près invariable pour toutes les nébuleuses étudiées, parmi lesquelles se trouve la nébuleuse d'Andromède.

Si donc nous admettons la constance de ce rapport et si nous connaissons la distance de quelques cavités situées dans notre Voie lactée, il sera possible de conclure les distances approchées des autres nébuleuses en spirale.

En premier lieu, nous savons, grâce aux belles recherches de Campbell, que les étoiles du type Hélium situées dans la nébuleuse d'Orion ont une parallaxe de 0"008 environ, ce qui correspond à une distance de 500 années de lumière; or, dans la même région céleste se trouve une cavité de dimensions respectivement égales à 72′ et 20′.

Admettant ces résultats, M. Wolf a calculé les distances des autres nébuleuses en spirale photographiées par lui, et il trouve que ces distances sont comprises entre 32.000 et 570.000 années de lumière. En particulier la nébuleuse d'Andromède correspondrait au nombre 32.000.

Mais M. Wolf a encore repris la question en prenant pour terme de comparaison une cavité de la région de Persée, de dimensions égales à 120′ et 30′ ; il a accepté la valeur de 0"01 de la parallaxe relative à l'étoile « Nova Persée. »

En calculant à nouveau, avec cette base, les distances des mêmes nébuleuses en spirale, on trouve des valeurs comprises entre 33.500 et 590.000 années de lumière. L'accord avec les premiers résultats est ainsi très satisfaisant. Seulement il faut remarquer que le nombre accepté pour la parallaxe, qui a ici une importance considérable, est lui-même assez douteux.

Enfin, M. Wolf, tout en insistant sur la grande incertitude que comportent les valeurs des distances estimées par ce procédé, a calculé quelles seraient alors les dimensions des nébuleuses étudiées : il a trouvé, pour les 8 objets considérés, des diamètres compris entre 0,8 et 2,2 années de lumière. Les nébuleuses en spirale auraient donc des dimensions beaucoup moins considérables qu'on aurait pu le supposer. G. F.

PHYSIQUE

Sur les rayons cathodiques émis par les lampes à incandescence. — Les filaments des lampes à incandescence émettent des charges électriques, positives et négatives, lorsqu'ils sont portés à une température suffisante. Ce phénomène intéressant a été l'objet d'une étude de M. Houllevigue (*Société française de physique*, 16 février 1912).

On peut le mettre en évidence par une expérience très simple :

On prend, par exemple, une lampe Osram de 25 volts, et l'on colle contre la paroi extérieure de l'ampoule un disque de papier d'étain relié à un électroscope ou à un électromètre. Au rouge sombre, le filament émet uniquement des charges négatives; il suffit, pour le constater, de faire fonctionner la lampe sous une différence de potentiel de 5 volts, le disque d'étain étant chargé positivement; lorsque le filament s'allume, la feuille de l'électroscope retombe progressivement au zéro. Si, au contraire, le disque d'étain a reçu une charge négative, on n'observe aucun effet en allumant la lampe sous 5 volts; les charges positives ne commencent à être émises et à neutraliser la charge négative du disque d'étain que pour un voltage supérieur à 15 volts.

La même expérience peut être faite avec un filament de charbon, mais l'émission positive commence alors à une température à peine plus élevée que celle des charges négatives.

On peut attribuer à ces émissions la lueur bleuâtre qui remplit l'ampoule de certaines lampes à filament de charbon quand on les survolte fortement. Si l'on approche un aimant de la lampe, cette lueur se concentre suivant le tube de force qui passe par le filament. Il est vraisemblable que le phénomène est dû à des électrons qui illuminent la vapeur de mercure restée à l'intérieur de l'ampoule; sous l'action d'un aimant, ces électrons, dont la vitesse est très faible, s'enroulent autour du tube de force qui passe par leur point d'origine.

Lorsqu'on relie l'ampoule de la lampe à un large tube de verre, muni d'un diaphragme percé d'un trou, on observe, après un vide très poussé, que la lueur pénètre brusquement dans ce tube où elle s'allonge sur un espace de 7 à 8 centimètres. Cette colonne lumineuse, repoussée par une électrode négative, attirée par une électrode positive, n'est pas déviée par un champ magnétique, mais seulement raccourcie, quelle que soit l'orientation de ce champ.

M. Houllevigue attribue cette lueur à des électrons à l'état de mouvement incoordonné, comme les molécules d'un gaz. Il a d'ailleurs réussi à coordonner le mouvement des électrons, pour obtenir un pinceau cathodique défini, en plaçant, à l'entrée du récipient relié à l'ampoule de la lampe, une spirale ou un tube de platine maintenus à un potentiel supérieur au potentiel moyen du filament incandescent. M. Houllevigue a pu alors mesurer, sur ce pinceau, la vitesse des électrons de deux manières différentes, d'après la courbure dans un champ magnétique connu, et d'après la force vive communiquée par un champ électrique. Les deux méthodes conduisent à des vitesses relativement faibles, comprises entre 2.600 et 8.100 kilomètres par seconde. Il s'agit donc de rayons cathodiques très lents.

Ces rayons cathodiques à faible vitesse ne produisent ni fluorescence, ni rayons X. Cela tient sans doute à ce qu'ils ne sont pas absorbés. Leur propriété caractéristique est de se réfléchir, soit contre les parois en verre du récipient, soit sur une lame métallique portée au potentiel le plus élevé qui existe dans le récipient : cette dernière propriété montre bien qu'il s'agit d'une réflexion proprement dite et non pas d'une déviation des électrons par le champ magnétique. A. Bc.

CHIMIE ORGANIQUE

Constitution du tanin. — La chimie vient de s'enrichir d'une découverte importante : le grand savant allemand, Emil Fischer, annonce qu'il vient d'établir la constitution du tanin et de réaliser la synthèse d'un composé qui possède toutes les propriétés connues de ce corps.

On sait que Strecker considéra le premier le tanin de la noix de galle comme une combinaison de trois molécules d'acide gallique éthérifiant trois fonctions alcools d'une molécule de glucose. Plus tard, Schiff, en combinant l'acide gallique à lui-même au moyen de l'oxychlorure de phosphore, obtint un corps très analogue

au tanin. Depuis, dans la plupart des ouvrages classiques, le tanin a été décrit comme étant très probablement un acide digallique.

Bien des faits cependant, et en particulier les propriétés physico-chimiques du tanin, plaidaient contre cette interprétation. Strecker, Pottevin et Walden le firent bien voir.

Le travail de Fischer et Freudenberg paraît avoir résolu complètement la question. Ces savants partent de produits parfaitement purifiés par trois méthodes différentes, donnant à l'analyse des chiffres bien concordants, et possédant des propriétés physiques bien constantes. Toutes les propriétés du tanin purifié ainsi que l'étude de l'hydrolyse amènent à considérer ce corps comme un penta-digalloyl-glucose, une molécule de glucose étant éthérifiée par cinq molécules d'acide digallique.

D'autre part, en agitant du glucose finement pulvérisé avec une solution chloroformique de chlorure d'acide gallique trois fois carbo-méthoxylé, en présence de quinoléïne, les auteurs obtiennent un produit, qui, traité par les alcalis, perd ses groupements carbo-méthoxylés; il en résulte un tanin artificiel, vraisemblablement le pentagalloyl-glucose.

Des combinaisons d'autres acides phénoliques avec d'autres alcools polyvalents ont été réalisées par le même procédé.

La méthode est générale. E. Ls.

GÉOLOGIE

La genèse de la surface de la terre. — Lors d'une récente réunion de l'Association géologique (Geologische Vereinigung) à Francfort-sur-Mein, M. Wegener, privat-docent à l'Université de Marbourg, présentait une ingénieuse hypothèse sur la genèse de la surface de la terre. Suivant cette hypothèse, la surface se serait formée par des déplacements verticaux et horizontaux. Les blocs continentaux, c'est-à-dire les différentes parties du monde comme l'Europe, l'Amérique, etc., sont susceptibles d'un déplacement vertical tout comme les blocs de glace flottante. Aussitôt que survient un surcroît de charge, ils s'enfoncent. Or, ce surcroit de charge peut être dû à la glace continentale recouvrant un pays. Suivant des calculs préliminaires, une charge de 2 m. 63 de glace détermine un enfoncement de 1 mètre. Les déplacements horizontaux continuent toujours à se produire, comme on le constate par les variations de distance entre les continents. C'est ainsi que les observations de la lune ont fait voir que le Groënland, pendant quatre-vingt quatre années, s'est éloigné de l'Europe de 940 mètres. D'autre part, les déterminations faites à différentes reprises au moyen des câbles transatlantiques, de la distance séparant Greenwich, en Angleterre, de Cambridge, en Amérique, feraient voir que l'Amérique Septentrionale a, pendant vingt-six ans, reculé de l'Europe d'environ 90 mètres. Il est vrai que ces mesures, datant presque toutes d'il y a au moins dix ans, devront être refaites et rendues plus exactes par le concours de la télégraphie sans fil. A. G.

PHYSIOLOGIE

La destruction des globules rouges du sang dans le foie et dans la rate. — Il est parfaitement établi aujourd'hui que c'est surtout dans le foie, mais aussi dans la rate et dans la moelle osseuse, que s'effectue, chez l'homme adulte et sain, la destruction des corpuscules rouges du sang.

L'étude d'un cas d'anémie liée à la maladie de Banti (anémie mégalo-splénique avec cirrhose du foie) vient de fournir l'occasion à M. le Dr Lintvarev de déceler le mécanisme de cette destruction et de la résorption intrahépatique et intrasplénique qui l'accompagne.

Ces recherches, exposées longuement dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (janvier et février 1912), l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Le processus de régénération du sang s'effectue, dans les conditions normales, par l'intermédiaire de cellules spéciales, ou *érythrophages*, qui, dans la rate, happent les éléments figurés, notamment les globules rouges. Ces cellules sont détruites en partie dans la rate elle-même, mais la plupart d'entre elles sont transportées, par le torrent circulatoire, dans le foie où elles se détruisent définitivement en fournissant aux cellules hépatiques, pour l'élaboration de la bile, les produits de destruction intracellulaires des globules rouges. Sans ces adaptations remarquables, il serait impossible de se figurer le mécanisme de la résorption des globules rouges dans les capillaires du foie. La moelle osseuse remplace ensuite par de nouveaux érythrocytes les hématies détruits;

2° Dans les états pathologiques avec symptôme d'anémie primitive, l'absorption des globules rouges par les érythrophages est augmentée d'intensité ;

3° La maladie de Banti, la cirrhose du foie, la splénomégalie primitive et l'anémie pernicieuse ne sont pas des maladies autochtones, mais doivent être rangées dans un groupe commun d'anémies primitives ne différant entre elles que quantitativement par leurs manifestations dans les divers organes;

4° Toute cirrhose du foie résulte d'une irritation inflammatoire du tissus conjonctif de la capsule de Glisson par les produits de désintégration d'érythrophages et de leur contenu, irritation qui se localise dans les parties périphériques des lobules;

5° Dans les états anémiques, la splénomégalie dépend essentiellement d'un développement exagéré du stroma conjonctif de la rate et de son irritation par des produits résultant de la destruction de globules rouges à l'intérieur des érythrophages;

6° Le foyer d'origine des érythrophages est dans les corpuscules de Malpighi de la rate. La production excessive de ces éléments est déterminée par divers poisons, soit élaborés dans l'organisme lui-même, soit venus du dehors;

7° L'ictère dit hématogène, lors d'une destruction exagérée des globules rouges par les érythrophages, s'explique fort simplement par l'osmose entre les cellules hépatiques et les érythrophages ;

8° Les altérations du sang dans les anémies primitives résultent, d'une part, d'une diminution du nombre total des globules rouges par le fait de leur destruction excessive, dans la rate et dans le foie, par le protoplasme des érythrophages en suractivité, et, d'autre part, d'une modification dans la composition qualificative du sang, les globules rouges détruits étant remplacés par de nouveaux érythrocytes hâtivement élaborés dans la moelle osseuse ;

9° Le poison tuberculeux provoque dans la rate une surproduction de phagocytes pour la lutte contre l'intoxication. Mais, ces phagocytes étant en même temps des érythrophages, ils engendrent de l'anémie, l'augmentation du volume de la rate et les lésions cirrhotiques du foie;

10° Les poisons tuberculeux et syphilitique déter-

minent une surproduction de phagocytes (érythrophages) non seulement dans la rate, mais aussi dans les ganglions lymphatiques. G. Br.

Influence des radiations ultra-violettes sur les animaux. — M. L. Raybaud a soumis, à l'action des radiations ultra-violettes, des escargots, des têtards de grenouille, des mouches, des sauterelles, des scarabées, des araignées et des souris; ces divers animaux étaient placés au-dessous d'un arc à vapeur de mercure à enveloppe de quartz et à 1 m. 50 de celui-ci.

Dans ces conditions, une courte irradiation des escargots, le corps de ceux-ci hors de la coquille, provoquait leur mort en moins de 24 heures. Les têtards de grenouille tombaient dans une sorte de torpeur après trois heures d'exposition et mouraient deux heures après (*C. R. Soc. de Biologie*, 26 avril 1910).

Les mouches, malgré leur enveloppe chitineuse, étaient tuées tout aussi rapidement que les têtards, mais elles manifestaient de l'inquiétude dès qu'elles subissaient l'action des radiations ultraviolettes. Les jeunes sauterelles grises périssaient au bout de deux ou trois jours d'irradiation, tandis que les adultes supportaient celle-ci pendant une semaine sans paraître incommodées.

Les scarabées sacrés, diverses araignées parmi lesquelles l'*Epeira diadema* se mouvaient dans les cages grillagées, sous le rayonnement de l'arc au mercure, avec la même activité que des témoins et cela pendant une quinzaine de jours. Enfin huit jours d'irradiation déterminaient une forte inflammation des paupières des souris blanches, mais ne paraissait pas altérer leur état général. Alb. B.

ZOOLOGIE

Les laboratoires de zoologie marine en Europe. — On ne saurait trouver de meilleurs et plus précis renseignements sur les différents laboratoires maritimes d'Europe et, à commencer, sur ceux de notre propre pays, que dans une récente publication officielle du gouvernement des Etats-Unis, due à la plume autorisée de Ch. Atwood Kofoid, professeur de zoologie à l'Université de Californie. Désireux de fournir à ses nationaux tous les renseignements techniques et pratiques propres à faciliter un *voyage zoologique* dans le « vieux monde », ce Gouvernement n'a pas cru déroger en faisant de ce gros volume de 360 pages in-8° une sorte de *badeker* scientifique à l'usage des zoologistes américains. On y trouve tous les renseignements possibles, des plus techniques aux plus terre-à-terre (droits d'entrée, prix de la pension, etc.), ces derniers n'étant pas toujours les moins utiles. En particulier, il en coûtera peut-être un peu à notre amour-propre national de reconnaître que le travail de ce professeur californien est bien la source de renseignements la plus propre à nous éclairer sur les mérites et commodités respectives de nos *propres* laboratoires.

Dans ce livre, *toutes les stations biologiques* d'Europe sont passées en revue. Nous ne nous occuperons aujourd'hui que des plus importantes et des plus nombreuses, celles de zoologie marine. Les autres, plus spécialement consacrées à l'étude biologique des milieux fluviatile, lacustre et terrestre ne leur sont point exactement comparables et méritent d'être étudiées à part. Ne pouvant suivre pas à pas l'auteur américain, nous pensons intéressant de donner aux lecteurs de la *Revue* la liste des principaux laboratoires maritimes d'Europe où, le cas échéant, ils pourraient faire plus ample connaissance avec le milieu marin. Nous y joindrons, pour donner une idée au moins relative de leur importance, le montant de leurs budgets respectifs et la source de ceux-ci.

France. — *Ambleteuse* (Nord). — Laboratoire de l'Université libre (catholique) de Lille. Œuvre entièrement privée. Ouvert gratuitement toute l'année.

Wimereux (*Pas-de-Calais*). — Dépend de la Sorbonne (chaire d'Evolution des Etres organisés); fondé en 1899 grâce à un don de 82.000 francs de M. Lonquéty. Budget de 6.000 francs servi par la Sorbonne. Ouvert gratuitement aux chercheurs.

Le Portel (*Pas-de-Calais*). — A succédé au précédent, créé par Giard à Wimereux, comme laboratoire d'enseignement de la Faculté des Sciences de Lille. Fondé grâce à de nombreuses subventions particulières. Budget: 3 à 4.000 francs. Ouvert gratuitement aux chercheurs.

Luc-sur-Mer (*Calvados*). — Laboratoire d'enseignement de la Faculté des Sciences de Caen. Subvention annuelle de la Faculté: 2.500 francs; le reste des dépenses est supporté par le laboratoire de zoologie de la Faculté.

Saint-Vaast (*Manche*). — Laboratoire maritime du Muséum d'histoire naturelle. Budget de 1908: 12.770 fr. Frais supportés par le Muséum; subventions diverses de la Marine et des Beaux-Arts. Deux embarcations à moteur. Ouvert gratuitement toute l'année.

Roscoff (*Finistère*). — Dépend de l'Université de Paris (chaire de zoologie). Fondé par Lacaze-Duthiers; — complètement remanié en 1908 par Delage grâce à un ensemble de subventions annuelles montant à une soixantaine de mille francs. Le seul laboratoire français qui ne soit pas complètement gratuit: 24 tables sont grevées d'un droit annuel de 1500 francs; 13 sont gratuites. Subvention de l'Etat: 10.000 francs, de l'Université de Paris, 6.000; de la Marine 3.500. Embarcation à moteur. Ce laboratoire est l'un des plus anciens de France et le mieux organisé après Banyuls.

Concarneau (*Finistère*). — Le plus ancien laboratoire maritime d'Europe (1859, J.-J. Coste); dépend du Collège de France. Budget: 6.000 francs de l'Instruction publique, 3.500 de la Marine, plus 7.000 francs pour le personnel scientifique.

Arcachon (*Landes*). — Fondé en 1863 par la Société des Sciences d'Arcachon dont il dépend encore aujourd'hui. Budget: 3.200 francs de cotisations, 500 de l'Instruction publique, 200 de l'Agriculture, 300 de l'A. F. A. S., 500 du département de la Gironde, 1.400 des entrées à l'Aquarium, 5.000 des ventes, etc., en tout 18.000 francs. Pavillon annexe à Guethary.

Banyuls-sur-Mer (*Pyrénées-Orientales*). (Laboratoire Arago). — Fondé en 1887 par Lacaze-Duthiers, dépend de l'Université de Paris (chaire d'Anatomie comparée). Le premier des laboratoires français au point de vue de l'organisation des aquariums, du vapeur de pêche et de la bibliothèque. Sur tous ces points, il n'est guère surpassé (?) que par le laboratoire de Naples. Budget: 20.000 francs *dont 7 à 8.000 payés personnellement par les 2 directeurs*. Complètement gratuit.

Cette (*Hérault*). — Laboratoire de la chaire de zoologie de l'Université de Montpellier. Fondé sous l'impulsion de Sabatier, on a dépensé au moins 185.000 francs à l'érection de ce magnifique laboratoire dont le budget actuel est malheureusement infime. Gratuit.

Marseille-Endoume (*Bouches-du-Rhône*) *Laboratoire Marion*. — Laboratoire maritime de la Faculté des Sciences de Marseille. Budget: 4.000 de l'Université, 2.000 de la Ville. Gratuit.

Tamaris-sur-Mer (*Var*). — Dépend de la chaire de physiologie de l'Université de Lyon. Non complètement gratuit (50 à 60 francs par mois).

Allemagne. — *Naples*. — Ce laboratoire est, *nominalement*, international; il est dû à l'initiative personnelle d'un allemand, le professeur Dohrn, et à des dons très généreux de l'empereur Guillaume (300.000 mks en 1903 pour l'installation de physiologie marine) et des gouvernements allemands et italiens. Il dispose d'environ 40 tables dont chacune est louée 2.500 francs, généralement à des gouvernements (22 à l'Allemagne, 11 à l'Italie, 4 à la Russie, 2 à l'Autriche, 2 à la Belgique, 2 à la Hollande, 1 à la Hongrie, à la Suisse, à la Roumanie, aux Universités de Cambridge et d'Oxford, et à la British Association, 5 à diverses institutions américaines.) Ce laboratoire, dont le budget annuel est d'environ 200.000 francs, avec une bibliothèque qui doit être la première bibliothèque zoologique du monde, est sûrement le premier comme organisation pratique. La faune n'y est pas exceptionnelle, mais c'est un centre scientifique à peu près unique comme point de contact entre zoologistes de tous pays; c'est à ce point de vue que Caullery a souvent préconisé ici même la location d'un certain nombre de tables par la France.

Helgoland. — Station royale prussienne, subvention de 76.500 mks du gouvernement prussien, droit de bibliothèque de 10 mks par travailleur; station parfaitement outillée, surtout au point de vue du personnel scientifique qui est très nombreux.

Autriche. — Station officielle de *Trieste*, ouverte gratuitement aux chercheurs, subvention de 25.000 couronnes. Station privée de *Rovigno* qui est une filiale de l'Aquarium de Berlin, subvention de 21.200 mks des gouvernements allemand et prussien. Station hongroise de *Fiume*.

Angleterre. — Les stations maritimes ont, avant tout, un caractère privé et commercial.

Plymouth. — Subvention de 1.000 livres du gouvernement anglais; les tables se louent 40 livres par an; *Dove marine laboratory* à Cullercoats près Newcastle, dépendance de la Durham University de Newcastle, droit de 25 francs par mois. *Port Erin* (Ile de Man): avant tout aquarium public et payant, reçoit 15.000 visiteurs par an, dépend du « Liverpool Marine Biology Committee », budget de 270 livres. *Millport station* (Ecosse), 1.600 livres de budget annuel. *Gatty Marine Laboratory* à Saint-Andrews (Ecosse).

Norvège. — Laboratoire de *Bergen*, budget de 8.890.940 couronnes dont 5.500.000 de l'Etat, droit de 40 couronnes par mois; de *Trondhjem* (6.300 couronnes), gratuit, s'occupe avant tout des questions de pêche; de *Dröbak*, dépendance de l'Université de Christiania.

Suède. — *Kristineberg*, 10.000 couronnes de subvention de l'Etat et de l'Académie suédoise.

Russie. — *Villefranche*, subvention de 12.000 roubles du gouvernement russe; dépend en partie de l'Université de Kiel; droit de 50 francs par mois. *Sébastopol*: subvention de l'état russe de 16.100 roubles, gratuit. *Alexandrowsk* (côte mourmane), budget de 8.500 roubles, gratuit; subventionné par diverses institutions russes.

Monaco. — Laboratoire de l'Institut océanographique, subvention de 30.000 francs de la Principauté, ouvert gratuitement aux travailleurs; annexe de l'Institut de Paris.

Conclusions. — Nous ferons remarquer en concluant le grand nombre des laboratoires français et leurs budgets misérables; chacun en réalité a été créé non pour répondre à un besoin scientifique déterminé, mais pour manifester la personnalité d'un homme; celui-ci disparu, le laboratoire subsiste mais végète souvent faute de crédits. A l'étranger au contraire, dans chaque pays un très petit nombre de laboratoires, mais largement dotés de crédits et de personnel. Les budgets de tous ces laboratoires sont significatifs à cet égard. — La conclusion de ces *faits* apparait d'elle-même.

B. Dy.

HYGIÈNE PUBLIQUE

La police sanitaire des habitations dans la lutte contre la tuberculose. — Au Congrès International de la tuberculose qui vient d'avoir lieu à Rome, M. Juillerat a exposé les résultats des études qu'il a poursuivies à Paris sur la part qui revient à l'habitation dans la propagation de la tuberculose. Grâce au casier sanitaire, il a pu constater que, dans les maisons de Paris, la mortalité tuberculeuse est proportionnelle à leur hauteur et inversement proportionnelle à la surface des espaces libres qui les entourent.

L'absence d'éclairage direct dans les chambres habitées les transforme presque fatalement en foyer de tuberculose, et cela est tellement exact que partout où il a été possible de faire disparaître ces chambres mal aérées et obscures, partout où l'on a pu faire pénétrer l'air pur et la lumière solaire directe, on a obtenu une importante diminution de la mortalité et de la morbidité tuberculeuses. (*Presse Médicale*, 30 avril 1912).

Dans les quartiers anciens, où les rues sont très étroites, les cours intérieures excessivement réduites et les maisons très élevées, où par conséquent les locaux habités restent toujours obscurs, aucune amélioration intérieure des maisons n'a eu d'influence sur la mortalité par tuberculose.

Ces diverses constatations ont amené M. Juillerat à demander au Congrès d'émettre les vœux suivants :

« 1° Que dans la lutte contre la tuberculose, les autorités compétentes des différents pays donnent une place prépondérante à tout ce qui peut assurer l'aération et surtout l'éclairage par la lumière solaire directe de toutes les pièces destinées à l'habitation humaine, cette habitation fût-elle seulement temporaire.

2° Pour obtenir ce résultat, l'orientation des rues, leur largeur et la hauteur des maisons qui les bordent doivent être réglées de telle manière que les façades des maisons puissent recevoir dans toute leur hauteur, au moins pendant une partie de l'année, les rayons directs du soleil.

3° Les cours intérieures doivent répondre aux mêmes conditions sanitaires que les rues.

4° Aucune pièce ne pourra être livrée à l'habitation, même temporaire (cuisine, atelier, etc.), si elle ne peut être éclairée suffisamment par la lumière naturelle.

5° Tout local qui a été habité par un tuberculeux ne doit être remis en location ou occupé par une autre personne qu'après avoir été désinfecté avec soin.

6° Dans l'aménagement intérieur des maisons, les précautions les plus minutieuses doivent être prises pour que l'air n'en puisse être vicié et notamment pour que l'oxyde de carbone provenant des appareils de chauffage ne puisse s'y répandre et y séjourner.

7° Enfin au premier rang des préoccupations sanitaires des pouvoirs publics doit se placer le souci de faire disparaître, en prenant bien entendu des mesures pour conserver les édifices ayant une valeur esthétique ou historique, les vieux quartiers des villes, à rues étroites, à maisons élevées, où la population entassée sans air et plongée dans l'obscurité, paie le plus lourd tribut à la tuberculose. »

Parmi ces vœux, il en est un qui devrait être pris immédiatement en considération ; c'est celui qui a trait à la désinfection des locaux ayant été habités par un tuberculeux. Il faudrait même que les pouvoirs publics interviennent au plus tôt et rendent obligatoire la désinfection complète de tous les appartements à chaque changement de locataire, car les exemples ne se comptent plus de transmission, soit de tuberculose, soit d'autres maladies contagieuses, par des locaux infectés ; il y a là une mesure d'intérêt général qu'il importe de prendre au plus tôt. Elle devrait d'ailleurs avoir comme corollaire la possibilité pour le public de prendre connaissance du casier sanitaire des immeubles. ALB. B.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Boisson de repas et de hors repas. — Dans tous les temps et dans tous les pays, l'homme n'a jamais su ou voulu, à ses repas, allier à la nourriture solide la quantité de boisson nécessaire à la vie ; et cependant, sur ce point, il rationne et discipline très sévèrement ses grands animaux domestiques. En général, pour lui-même, il exagère le manger au préjudice du boire — du moins en tant que volume d'eau nécessaire à la digestion ; — et alors, il éprouve le besoin en dehors de la table de prendre l'appoint de boisson nécessaire. Bien mieux, il se plaît et se complaît à exagérer ce besoin.

Il est juste cependant de reconnaître que les gens adonnés à un travail musculaire pénible ou obligés de séjourner longtemps dans une atmosphère chaude et sèche ne peuvent que péniblement se soustraire à la nécessité de réparer dans une certaine mesure la sueur perdue. Pour y remédier, la nature leur offre à peu près partout de l'eau. Il est certain que si sa composition chimique était toujours bonne, ainsi que son état bactériologique, rien ne pourrait la remplacer au point de vue physiologique. Encore ne faudrait-il pas en mésuser ! Dans tous les cas, l'eau de composition idéale n'est pas capable de réparer la part d'usure hâtive des aliments déterminée par l'effort des membres ou l'excès de la chaleur ambiante.

Voilà pourquoi, dès les débuts de l'humanité, l'homme a cherché une boisson constituée à la fois par de l'eau et par un groupe de principes alimentaires de digestion aisée et rapide permettant la réparation de ses forces en cours de travail.

Telle est l'origine de toutes les boissons fermentées et celle plus moderne des soi-disant apéritifs ?

Un mot d'abord au sujet de ces derniers.

*
* *

Ils constituent deux classes : les *apéritifs par macération et ceux par distillation*.

On obtient les premiers en immergeant, dans du vin ordinaire et plus souvent dans du vin doux naturel, ou plus fréquemment encore dans du vin doux suralcoolisé, des plantes amères, astringentes, aromatiques.

Toutes ces plantes sont *médicinales*, ce qui veut dire propres à modifier un état pathologique ou de maladie bien déterminé. Mais pour les besoins de la cause, chacun se croit ici médecin, c'est-à-dire compétent pour conseiller à autrui ou compétent pour s'administrer à soi-même un remède à la mode, parce qu'il en éprouve simplement une sensation agréable. Aussi en est-il fait un tel abus que depuis longtemps les vrais hygiénistes s'en alarment. En vérité, ce n'est pas sans cause.

L'alarme vient de ce que le résultat le plus net de l'usage de ces boissons est de pousser à la consommation de l'alcool. Il y a en plus cette aggravation : c'est que bien souvent cet alcool est de qualité douteuse, de degré exagéré et qu'enfin il est consommé à des moments inopportuns pour l'estomac.

Les *apéritifs de distillation* ont pour type la liqueur dite d'absinthe. Ici encore, on choisit des parties de plantes à vertus *médicinales* avérées. Ces vertus résident surtout dans leurs essences fortes et abondantes, telles que celles des absinthes, de l'anis, de la badiane, du fenouil, etc. Ces essences sont solubles dans l'alcool et entraînables par sa vapeur. On distille donc les organes végétaux voulus avec de l'alcool, et ce qui passe est l'apéritif prêt à être livré au consommateur. On sait que chacun le mouille à sa guise pour en faire de la purée.

Pour les marques bon marché, on supprime l'alambic, et on se contente de dissoudre les essences dans l'alcool.

Quand, au lieu de ces plantes, on met dans l'alcool une quantité proportionnelle de leurs essences et qu'on distille, il se fait toujours une sélection entre les parties légères et lourdes de ces essences ; et les légères entrent en union si intime avec l'alcool, qu'il y a formation d'une pseudo-combinaison. Bref, la dégustation à elle seule marque déjà entre les deux variétés d'alcoolats par distillation et par solution une différence bien nette. Aussi, il nous semble qu'un Congrès récent a été un peu téméraire en décidant, avec une compétence discutable, qu'il y avait similitude de propriétés hygiéniques entre les deux variétés de spiritueux aromatiques.

Si cet alcoolat était toujours obtenu par distillation avec des alcools de qualité, s'il n'était jamais livré qu'à assez bas degré, ou si le consommateur avait la sagesse de le diluer très largement avec l'eau, l'hygiène le tolérerait ; car, en vérité, avec les chaleurs surtout, il coupe assez avantageusement la crudité de l'eau.

Mais, pour des causes connues, la préparation est le plus souvent simplifiée ; on réserve pour elle les alcools les plus malsains, et enfin il est notoire que les gens fidèles à son usage s'entraînent fatalement à restreindre de plus en plus son mouillage.

Quand il en est ainsi, ces liqueurs deviennent de vraies plaies sociales ! Ce qualificatif, elles le doivent encore à l'action physiologique du degré (1) et de l'es-

(1) Un même alcool pur a une action bien différente selon la concentration de son degré ou sa dilution aqueuse ; exemple ;

A. 100 cc. d'alcool anhydre ou à 100° constituent un poison *foudroyant*.

B. 100 cc. d'alcool anhydre + 100 cc. eau ou 200 cc. alcool à 50° constituent un poison enivrant comateux.

C. 100 cc. d'alcool anhydre + 900 cc. eau ou 1 000 d'alcool à 10°, représentent un aliment hygiénique, du moins aux repas et surtout sous la forme de vin.

D. Il y a des gens qui peuvent boire dans une demi-jour-

pèce d'alcool, à la dose et à la nature des essences; à l'état de vacuité de l'estomac au moment où on ingère ce breuvage insidieux.

Les apéritifs modernes ne constituent donc point des boissons de progrès, loin de là, surtout pour le *hors repas*.

*
* *

Boissons fermentées. — Celles-ci ont déjà pour elles la sanction du temps. D'ailleurs, toutes ont pour origine, non plus cette fois des drogues médicinales, mais des matières par elles-mêmes bien comestibles pour l'universalité des êtres vivants. Aussi peut-on prédire, sans témérité, que jamais l'industrie ne constituera une boisson alimentaire aussi adéquate à son usage, aussi variée dans ses espèces et même aussi peu malfaisante dans ses excès.

Toutes ont invariablement une constitution générale commune. On y trouve : 1° de l'alcool, mais provenan uniquement du sucre de fruit; cet alcool ne dépasse généralement pas un degré que certains partisans d'apéritifs qualifient de mesquin. Avec cet alcool suivent fatalement non seulement la glycérine, mais 2° un extrait digestible en partie formé par des sels à acides organiques; 3° des matières minérales assimilables, plastiques; 4° des principes éthérés dont la faiblesse pondérale ne correspond guère à l'importance majeure de leur rôle physiologique; 5° enfin, de l'eau, toujours l'élément très largement dominant dans l'ensemble (1) et seul propre par sa nature à étancher d'abord la soif et à rendre ensuite les autres composants propres à une saine alimentation.

Tous ces principes constitutifs des boissons fermentées, isolés ou groupés ne manquent nulle part. Leurs proportions seules varient, selon qu'il s'agit de jus fermenté de raisins, de prunes, de cerises, de groseilles, de poires, de pommes, de figues, etc. Les principales différences qui se manifestent entre chaque individualité reposent sur les espèces d'acides, les doses de tannin, de fer, de sucre, de combinaisons phosphorées et phosphatées, enfin sur la dose et bien plus encore sur la nature des parties éthérées.

Quoique l'usage de ces diverses boissons soit archiséculaire, il n'en est pas moins vrai qu'en tout temps et en tout pays, quand l'homme a eu le libre choix, c'est au jus de raisin, au vin qu'il a invariablement donné sa haute préférence.

Lorsque d'instinct il a besoin d'une réserve d'action mécanique ou musculaire, d'une dépense de force lente et prolongée, il associe aux aliments solides les boissons alcooliques, riches en extrait. Voilà pourquoi l'ouvrier préfère les gros vins rouges jeunes.

Quand il pressent qu'il aura à mettre en jeu à la fois les fibres musculaires et nerveuses, à arriver à un résultat prompt, il choisit les vins rouges vieux, les vins blancs secs (1), les vins à fin bouquet.

S'il veut principalement se désaltérer sans interrompre son travail, il adopte, selon la nature de ce travail, un des types précédents approprié à l'effort nécessaire. mais où l'eau en excès est combinée avec du sucre ou des acides. C'est parce que la constitution de la bière réalise en partie ce désir qu'elle doit son succès populaire dans tous les hors repas.

*
* *

Mais ce que l'on a fait *économiquement* avec la bière on cherche depuis longtemps à l'obtenir aussi avec le vin; et si on y met de la persévérance, c'est parce que l'on escompte déjà avec raison la supériorité des résultats hygiéniques que l'on en retirerait, surtout en gazéifiant les vins à faible degré alcoolique.

Il semble bien, *a priori*, que l'on peut obtenir quelque chose de semblable en mélangeant de l'eau gazeuse avec un vin non gazeux; mais l'expérience démontre qu'il n'en est pas ainsi. On dirait en y regardant de près que le gaz par son état naissant et à la suite d'une longue pression dans le vin, a contracté des combinaisons avec les bases des acides organiques (2) et peut-être même a formé des éthers avec divers alcools. Il y a là des points encore imprécis à étudier avec la tenue de la mousse et l'action physiologique des mousseux.

Quoi qu'il en soit, il est avéré qu'une seule espèce de vin ne s'est jamais démodée nulle part et que son usage augmente sans discontinuer dans le monde tout entier. Ce sont les mousseux. Par ce qualificatif, nous visons non seulement nos grands et vrais champagnes, mais aussi leurs imitations; tous également respectables lorsqu'ils sont vendus selon leur origine, car chacun a ses mérites.

Pour rendre mousseux les vins, on a actuellement deux moyens : on détermine dans leur sein même une lente production de gaz carbonique, ou bien on les sature de gaz artificiel, comme on fabrique l'eau dite de Seltz.

Dans le premier cas, celui des vrais champagnes, l'agent producteur n'est autre que la levure même du vin venue de la cuve. Cette levure, pour vivre et se multiplier, consomme le sucre naturel ou ajouté qu'elle trouve dans la bouteille, et elle le transforme surtout en alcool et gaz carbonique. A cause de cette origine, toute physiologique, ce gaz ne peut être souillé par aucune impureté chimique. Il sature d'abord le vin, puis, l'espace devenant trop étroit pour le loger, il se

née 10-15 litres de bière et même davantage, sans aucune ivresse, parce que son degré atteint à peine cinq, ce qui fait, pour dix litres seulement, 500 cc. d'alcool pur ou anhydre. N'oublions pas qu'il y a dans ces 500 cc. de quoi foudroyer *à jeun* le plus gigantesque éléphant.

(1) Les non chimistes ne peuvent concevoir que l'eau, par ses proportions, soit l'élément souvent dominant et même impérieusement dominant de nos aliments aussi bien solides que liquides. Ils ne peuvent se défendre d'un mouvement de doute quand on leur dit : il y a 35 p. 100 d'eau dans le pain, 75 p. 100 dans la viande fraîche, 80 p. 100 dans les pommes de terre bouillies, 90 dans le vin ordinaire et jusqu'à 93 p. 100 dans les champignons frais qui poussent sur couche, en prairie ou dans les bois en une nuit. Et cependant ces aliments, lorsqu'ils ont été plus ou moins privés de leur eau naturelle, ne peuvent être normalement digérés s'ils ne retrouvent pas dans l'estomac non seulement l'eau perdue, mais bien davantage encore. Qu'on songe que par ses urines l'homme doit excréter quotidiennement 20 grammes d'eau pour chaque 1 kilog. de son poids, soit en chiffres ronds 1.400 grammes pour 70 kilos, sans compter la part qui est éliminée par la peau, les poumons, l'intestin, la salive, etc., etc.

(1) Un vieux capitaine a dit : « Le vin rouge est bon pour faire les étapes et le vin blanc pour monter à l'assaut. »

(2) Lorsqu'un vin sort de la cuve à fermentation, il est saturé à faible pression de gaz carbonique. Si en cet état, on en remplit deux verres et si lorsque les surfaces sont bien nettes on ajoute dans l'un des verres une pincée d'acide tartrique ou citrique, le vin mousse aussitôt comme s'il renfermait un bicarbonate alcalin.

comprime sur lui-même et se dissout en cet état dans le vin. C'est pourquoi, lorsqu'on débouche la bouteille, il reprend son élasticité et fait brusquement irruption en dehors en entrainant le vin qui le retient. Telle est dans le verre la cause de la mousse, c'est-à-dire de cette réunion d'utricules vineuses soudées, puisque chaque bulle gazeuse est entourée d'une pellicule de vin.

Néanmoins, une partie de ce gaz reste latente en dissolution, et cette part est d'autant plus élevée que le milieu est plus immobile et surtout plus froid. Tel est le motif pour lequel lorsqu'on recherche l'action particulière du gaz, on refroidit le champagne ou on le frappe, selon l'expression consacrée, avant d'ouvrir la bouteille.

Malheureusement, pour en arriver là, les premiers globules de levure à peine louchissants au début sont obligés de se multiplier de façon si innombrable que le liquide en devient déplaisant à l'œil, à la dégustation et peu appétissant.

On sait comment les Champenois enlèvent ce dépôt, opération délicate et coûteuse inapplicable par conséquent aux mousseux à bon marché.

Cependant, depuis qu'avec le froid seul on a le moyen de conserver aux mousseux la majeure partie de leur gaz, de diminuer dans le goulot le volume de dépôt et de rendre enfin son éviction aisée et complète, il semble qu'en faisant l'opération sur de grandes bouteilles, on pourrait ensuite diviser leur contenu sous pression dans des petites. Ce serait un moyen de diminuer les frais et de populariser les petits mousseux.

La thérapeutique mondiale accueillerait cette nouveauté pour les malades avec un degré de bienveillance que les fabricants ne soupçonnent même pas.

Dans cet ordre d'idées, il n'est pas indifférent de rappeler qu'un savant allemand, Buchner, a découvert que dans cette action de la levure, l'agent efficient est une diastase ou ferment soluble contenu dans le globule microscopique. Il l'appelle zymase (1). Cette zymase a de grands rapports avec l'albumine d'œuf. On peut la séparer de la levure après l'avoir triturée avec du sable et en la soumettant alors à une énorme pression. Si on la verse dans une solution aqueuse de sucre, elle décompose ce sucre en alcool et gaz carbonique comme le fait la levure vivante. Il y a cette différence toutefois, c'est qu'avec la zymase le phénomène est plus rapide et n'est pas suivi du louche dont il a été parlé ci-dessus, au moins dans la même mesure.

Il y aurait donc là un moyen de rendre les vins doux mousseux sans avoir à dégorger les bouteilles tôt ou tard. Ce moyen est gros de conséquences industrielles et sociales, et un succès grand et légitime est réservé à celui qui le premier saura l'appliquer économiquement aux vins bon marché.

En dehors de ce procédé naturel, il y a la champagnisation artificielle avec le gaz carbonique que l'industrie fournit aisément aujourd'hui à l'état comprimé et liquide dans des bouteilles d'acier. Mais il est rare que sous cette forme le gaz venu du calcaire calciné ne renferme pas d'impuretés capables de louchir le vin et de le rendre, avec un long usage, peu tolérable à l'estomac.

Ceci n'existe pas avec le gaz carbonique naturel géologique ou volcanique, tel qu'il sourd des sources de Vichy, Vals, Saint-Alban, Royat, et de cent autres du plateau central français. Sa pureté tient à son contact intime et prolongé avec une eau alcaline et où se trouvent des sels ferreux fixateurs puissants de tout gaz oxydant.

Ces sources de gaz carbonique, d'ailleurs inépuisables à jamais, commencent à être exploitées depuis que nous avons attiré l'attention industrielle sur leurs qualités individuelles. Nous les croyons appelées à jouer un grand rôle dans la préparation des vins mousseux à bon marché.

En somme, lorsqu'il est à table, l'homme a hygiéniquement le libre choix des boissons. La présence préalable des aliments solides dans l'estomac entraîne la tolérance d'une foule d'entr'elles dont la valeur hygiénique serait fort discutable si cet estomac était vide.

Ce choix devient au contraire restreint, quand le besoin de boire se manifeste en dehors des repas et dans le cours des travaux, surtout des travaux musculairement pénibles.

Il faut alors, en effet, non seulement de l'eau, seule capable d'étancher la soif et de rendre salubre l'alcool à haut degré; mais en plus de cette eau un concours naturel de composants habiles à couper sa crudité, à l'assainir de ses bactéries nocives.

Il faut que la réunion de ces composants à la fois fixes et volatils constituent un aliment de digestion aisée et surtout apte à refaire de l'énergie.

Les soi-disants apéritifs de toute espèce ne méritent à aucun point de vue l'engouement public, loin de là (1)!

Dans le nombre des boissons anciennes et modernes, on n'a jamais encore trouvé rien de supérieur ni même d'égal aux jus fermentés de nos fruits de table.

Dans la série, le vin de Noé reste toujours hardiment et partout au premier rang. C'est la boisson-aliment par excellence dans la plus large acception du mot.

Comme boisson de hors repas, nous estimons que l'avenir est aux vins légers et mousseux. Celui qui trouvera le moyen de les produire à bon marché fera la richesse des pays viticoles, sa fortune propre et deviendra en plus, au regard de l'hygiène, un des grands bienfaiteurs de l'humanité!

Dr P. CARLES,
Correspondant
de l'Académie de Médecine.

HISTOIRE DES SCIENCES

Un Édit sur la Tuberculose en 1754. — Le « Magistrat de Santé » de Florence lança, le 11 novembre 1754, un « Édit pour éviter les conséquences du mal de l'étisie ». Voici la traduction de ce document : — Chaque médecin ou chirurgien du Grand-Duché de Toscane est tenu et obligé indispensablement de dénoncer au Tribunal de la Santé de cette ville de Florence tout malade qui serait un phtisique véritable et bien caractérisé, sans distinction de sexe, rang, profession et condition, et en spécifiant, dans l'acte de dénonciation, les nom, prénoms et domicile du malade, afin que, grâce à ces

(1) *Microbiologie* de DUCLAUX, t. II, p. 553.

(1) Si les débitants ont fait tous leurs efforts pour les substituer au vin, c'est parce qu'ils exigent peu de place et partant peu de loyer; que leurs frais de transports sont relativement négligeables; qu'ils n'exigent aucune cave, aucun soin, aucune manipulation; qu'ils ne s'altèrent jamais et qu'enfin on peut les mouiller au dernier moment en dépit de la Régie.

renseignements, puissent être prises toutes mesures nécessaires, telles qu'elles ont été prescrites pour le bien public, — sous peine, en cas de transgression du présent édit et faute d'avoir fait lesdites déclarations, de cent écus pour chaque infraction. »

Le Magistrat, aussitôt saisi, « avisera à faire faire, par ceux de ses aides à qui incombent de telles missions, l'inventaire de tout ce qui pourra exister dans la chambre du malade atteint du mal sus-nommé, afin que, en cas de décès dudit malade, il puisse être procédé aux épurations qu'exigeraient la protection de la santé publique, ainsi que celle de la santé des personnes entre les mains de qui auraient passé les effets du défunt. »

Les mesures à prendre pendant l'évolution de la maladie, puis en cas de décès, étaient indiquées comme suit :

— L'expérience ayant clairement démontré que la stagnation de l'air développe beaucoup toute espèce de putréfaction, les personnes qui soignent le phtisique doivent avoir soin de donner, de temps en temps, accès à l'air libre dans la chambre du susdit; également, de veiller à ce que le malade ne crache pas ailleurs que dans un récipient de verre, ou de terre vernissée, et à ce que celui-ci soit fréquemment changé et lavé; également, à ce que chaque jour la chambre soit débarrassée des autres évacuations, — afin de supprimer tout ce qui tend à développer la putréfaction.

« Après le décès, on devra laver dans la lessive bouillante, et à deux reprises au moins, les linges qui ont servi au phtisique. On devra faire la même chose pour toutes les couvertures de laine lavable, et pour les enveloppes des matelas et des oreillers. Il faudra laver aussi la laine des matelas, la battre, et l'exposer à l'air, et en agir de même avec la plume.

« On étendra à l'air, dans un endroit ventilé, les vêtements et tous genres de tapis et tentures non lavables; on les secouera, on les battra, on les frictionnera avec des serviettes humides.

« Les meubles de bois et objets de métal, la vaisselle, les ustensiles, qui auront servi au malade, seront lavés et brossés par deux fois au moins, après quoi on les laissera quelque temps exposés à l'air.

« Le dallage de la chambre sera lavé au moins deux fois. Les murs seront entièrement blanchis. On tiendra quelque temps les portes et les fenêtres ouvertes, afin que l'air puisse réellement dissiper ce qui aura pu rester d'infection dans la chambre en cause.

Le Magistrat se réserve de prendre telles dispositions ou mesures supplémentaires que les circonstances pourraient lui suggérer. »

Il n'y a vraiment qu'à admirer ce décret, auquel on se demande ce que les pastoriens pourraient ajouter ou modifier. Empressons-nous de dire que l'abrogation intervint dès 1783, les mesures prescrites étant tenues pour vexatoires, et les médecins florentins s'étant mis à proclamer la non-contagiosité de la phtisie. A. Cu.

La découverte de la pomme de terre. — On sait que Parmentier passe pour avoir découvert la pomme de terre, mais M. G. Gibault, bibliothécaire de la Société d'Horticulture de France, s'appuyant sur des documents authentiques et irréfutables, démontre qu'il n'en est rien, et détruit ce qu'il appelle avec raison, la *légende de Parmentier* (1).

En réalité, la pomme de terre était connue en Saxe en 1680; la Bohême la cultivait en grand en 1716, l'Écosse en 1728, la Prusse en 1738.

Parmentier a-t-il, nous ne dirons pas *introduit*, dit M. Gibault, mais simplement vulgarisé une plante alimentaire précieuse méconnue de son temps ? « Laissons les faits et les dates répondre à cette interrogation, en rappelant que Parmentier né en 1737 ne commença une campagne effective en faveur de la pomme de terre qu'en 1783, moment où il entreprit, avec l'appui de Louis XVI, ses fameuses expériences de la plaine des Sablons et de la plaine de Grenoble, organisées avec la mise en scène que l'on sait : fossés creusés pour isoler ses champs de pommes de terre; pseudo-gardes ayant pour mission de favoriser les larcins provoqués par l'attrait du fruit défendu. Or, c'était faire à la solanée américaine une réclame bien inutile. Avant cette date, la pomme de terre était cultivée et servait à l'alimentation, dans toutes les provinces françaises; elle n'avait eu nullement besoin de Parmentier, ni du roi de France, pour faire son chemin dans le monde. »

Et à l'appui de cette assertion, M. Gibault fait l'historique de la culture du précieux tubercule connu et utilisé dans une grande partie de la France.

Parmentier ne fut pas un agronome, comme on le prétend à tort, mais un publiciste. A l'époque où il s'occupa de la pomme de terre, il régnait dans notre pays une grande disette, et, comme seul remède à la misère des paysans, les esprits éclairés d'alors, préconisaient une culture plus intensive de ce légume, en même temps que son utilisation pour en fabriquer du pain. Sous ce rapport, les essais tentés furent pitoyables, et on vit que le pain de froment n'était pas remplaçable.

En sa qualité de publiciste, Parmentier écrivit de nombreux mémoires sur la pomme de terre, mais il reconnaît lui-même qu'il n'est pas l'auteur de la découverte, puisque dans son *Examen chimique des pommes de terre* (1778) il dit « que l'usage de cette plante alimentaire est adopté depuis un siècle et qu'elle est tellement répandue, qu'il y a des provinces où les pommes de terre sont devenues une partie de la nourriture des pauvres gens; on en voit depuis quelques années des champs entiers couverts dans le voisinage de la capitale, *où elles sont si communes que tous ses marchés en sont remplis* et qu'elles se vendent au coin des rues, cuites ou crues, comme on y vend depuis longtemps des chataignes. »

Lorsque Parmentier vint, après tant d'autres, faire de la propagande pour la pomme de terre, et que quelques admirateurs trop enthousiasmés prétendirent qu'il était l'auteur de la découverte de ce légume et de ses qualités nutritives, il y eut des protestations aussi nombreuses que violentes.

Nous nous bornons ici à citer celle que le Chevalier Mustel adressa à l'intendant de la généralité de Rouen :

« Rouen, faubourg Saint-Sever 1779.

« J'ay sçu qu'un M. Parmentier sonne le tocsin à Paris, pour se dire le seul, l'unique auteur du pain de pommes de terre et cela, dit-il, parce qu'il a fait du pain avec la pomme de terre sans farine. Cet homme m'a écrit annuellement depuis dix ans, pour me demander différents éclaircissements sur mes opérations. Je luy ay mandé que j'avais fait du pain de pomme de terre avec et sans mixtion de farine, que l'un a été trouvé très bon, et l'autre, purement de pomme de terre, insipide et pâteux, tel que celuy que M. Parmentier nous envoie icy, quoyqu'il l'ait relevé par le sel. Cet homme me met donc dans la nécessité de le juger de mauvaise foy et de le

(1) G. Gibault. *L'Histoire des légumes.* Paris, 1912.

regarder comme un intrigant qui veut s'approprier mon travail et surprendre le Gouvernement pour en tirer quelque avantage. On sçait combien j'ay travaillé à ce sujet et tout le zèle que j'y ai mis. Il le sçait mieux qu'un autre, puisque je luy ay communiqué des détails particuliers dont il profite aujourd'hui. » (*Archives de la Seine-Inferieure*).

Il semble donc résulter de ce document que si Parmentier reconnaissait que la pomme de terre était cultivée avant lui, il cherchait à s'attribuer le mérite de l'inventeur de certains de ses usages, en somme d'une importance capitale.

Du reste, la pomme de terre fut jugée, jusqu'au commencement du XIX[e] siècle, comme susceptible de causer des empoisonnements, et c'est pour cette cause que son usage fut beaucoup plus restreint qu'il ne l'est aujourd'hui. Mais il faut dire aussi, que la culture du tubercule était loin d'être aussi perfectionnée qu'elle l'est de nos jours et que les produits obtenus étaient âcres et indigestes.

En résumé, Parmentier n'a ni introduit, ni vulgarisé la pomme de terre, ce n'est donc pas à ce point de vue qu'il faut le glorifier. Son rôle s'est borné à indiquer quelques bonnes méthodes de culture, et c'est déjà beaucoup. L. Ft.

INDUSTRIE — AGRICULTURE — ÉLEVAGE

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

La radio-telégraphie dans le service des bacs à vapeur. — On sait que les bacs construits dans ces dernières années permettent aux voyageurs se rendant dans les pays scandinaves de faire la traversée sans quitter leur compartiment de chemin de fer. Or le service de bacs à vapeur entre Sassnitz (Allemagne) et Trelleborg (Suède) sera à l'avenir réglé par la télégraphie sans fil.

Les installations récemment faites au port de Sassnitz par la Société Telefunken comportent deux mâts en treillis de 40 mètres de hauteur entre lesquels est suspendue une antenne T normale. A Trelleborg se trouve une antenne en parapluie normale, retenue par une tour en treillis de 45 mètres de haut.

L'énergie électrique alimentant ces installations est empruntée aux canalisations existantes à courant continu.

Les bacs allemands « Pressen » et « Deutschland », ainsi que les bacs administrés par le Gouvernement Suédois (« Konung Gustav V » et « Drottning Viktoria ») sont munis de stations normales disposées pour 1 KW. d'énergie primaire. Les bacs allemands comportent des antennes L, les bacs suédois des antennes T normales.

Etant donné le grand nombre de stations radio-télégraphiques fonctionnant dans la Baltique, on s'est surtout ingénié à éliminer les risques de perturbation. Aussi ces stations se servent-elles, en service normal, d'une longueur d'onde de 450 mètres, que les autres stations n'emploient qu'exceptionnellement. Grâce à cette sage mesure, jointe à l'emploi de récepteurs à circuit intermédiaire, on a jusqu'ici réalisé une absence absolue de perturbations. D'autre part, pour augmenter ultérieurement la sécurité du service, on a donné aux stations des dimensions si larges que le service est parfaitement maintenu avec un quart de l'énergie de vibration disponible.

Grâce à l'installation des postes radio-télégraphiques, le service de bacs a été considérablement facilité. Les stations de Sassnitz et de Trelleborg peuvent en effet se communiquer réciproquement toute sorte de renseignements au sujet des retards de trains, des trains de marchandises dont il faut attendre l'arrivée, etc. D'autre part, les bacs en cours de route peuvent renseigner les stations de chemin de fer ou d'autres bateaux sur les difficultés imprévues, telles que les brouillards ou la glace et les retards s'ensuivant.

Un cas remarquable s'est produit lors d'une récente traversée de Trelleborg à Sassnitz. Le bac rencontrant, à une heure environ de Sassnitz, la banquise solide qui l'empêchait d'avancer, dut faire course en arrière, en changeant de route. Le brouillard très dense tombant en même temps dérangea tellement la course du bateau que le capitaine, incapable de s'orienter autrement, demanda par radio-télégraphie à la station de Sassnitz, si l'on y entendait le sifflet du bac. La réponse affirmative lui ayant démontré que le bateau approchait déjà du port de destination, il continua tranquillement son voyage et peu de temps après, arriva à Sassnitz avec une heure et demie de retard. A. G.

CHIMIE APPLIQUÉE

Le Bore fondu. — Jusqu'ici le bore n'avait pu être obtenu à l'état fondu. On savait qu'il était lentement volatil aux températures élevées. Au four électrique, Moissan et ses élèves n'avaient pu en opérer la fusion; le bore se combinait au carbone vaporisé dans l'arc.

La fusion du bore a été réalisée par M. Weintraub, ingénieur de la « General Electric Company » de West Lynn (*J. off. industrial and Engineering*, III, 299; *Moniteur Quesneville*, mars 1912). Elle se fait vers 2.500°, en évitant les vapeurs carbonées. Le bore est préparé par le procédé de Moissan en réduisant l'anhydride borique à l'aide du magnésium.

A haute température, les borures et azotures de magnésium, qui se forment en même temps que le bore, sont décomposés; il reste une masse fondue, à cassure conchoïdale d'un noir brillant, dont la dureté vient après celle du diamant. L'auteur ne donne aucun renseignement sur les vases qu'il emploie. Il signale aussi la formation d'un sous oxyde BO.

Il a pu opérer la fusion dans le vide, comme à la pression ordinaire. Il s'est vraisemblablement servi de vases en magnésie fondue, comme l'a fait M. Binet du Jassoneix, dans ses travaux sur les borures (Thèse de l'Université de Paris, 1907). Pour préparer le bore, M. Weintraub a utilisé aussi la réduction du chlorure de bore par l'hydrogène, soit en opérant dans un arc électrique, formé entre des électrodes de bore, ou de cuivre refroidi par un courant d'eau, dans un mélange de vapeurs de chlorure de bore et d'hydrogène, soit encore par chauffage au moyen d'une baguette de graphite traversée par un courant électrique dans une atmosphère de chlorure de bore et d'hydrogène. En réglant convenablement la température, on peut éviter la carburation du bore qui se dépose à l'état vitreux sur la baguette.

Les propriétés physiques du bore fondu sont particulièrement intéressantes; en particulier, la variation de la résistivité avec la température est analogue à celle du carbone et de la magnésie. A froid la résistance élec-

trique est très grande, elle diminue avec la température dans des proportions considérables; de la température ordinaire à 400°, elle varierait de 2×10^6 à 1. Il serait intéressant d'examiner les variations de la capacité calorifique.

Les expériences de M. Weintraub ont montré que déjà à 1.200° le bore a une tension de vapeur qui permet d'observer sa vaporisation.

M. Weintraub appelle l'attention sur les applications scientifiques et industrielles du bore fondu. Sa résistivité, très variable avec la température, permettrait la construction de thermomètres très sensibles et de régulateurs de température. Pour la mesure de l'énergie radiante le *bore fondu* convient comme corps noir.

Au point de vue industriel, il peut servir pour la confection de rhéostats à résistance déterminée par application de températures variables.

D'autre part, la dureté du bore fondu permet de l'utiliser comme abrasif. A. R.

AGRICULTURE

Sur la viticulture du Jura. — C'est dans les vignobles des climats-limites qu'il est le moins difficile de discerner les facteurs de la production en quantité comme en qualité.

L'an dernier, nous donnions dans la *Revue Scientifique* une étude des grands vins de Bourgogne, où nous nous efforcions de trouver les causes locales de la qualité des vins.

Grâce à notre visite à Arbois et aux monographies récemment publiées par MM. Joly et Jouvet (*Mémoires soc. Emulation du Jura* et *Revue de Viticulture 1911*), nous allons tenter d'exposer les principes de la viticulture jurassienne.

Climat. — L'altitude des vignobles est de 250 à 400 mètres.

Rouget avait eu l'heureuse idée de prendre la vigne elle-même comme enregistreur des phénomènes complexes qui constituent le climat.

L'année a été divisée en six périodes : 1° l'hiver, 2° le débourrement, 3° la floraison, 4° l'été, 5° la maturation des fruits, 6° la maturation des sarments. Chaque période reçoit une boule noire quand elle est mauvaise.

On constate alors une certaine périodicité des mauvaises années dont la série est de 35 ans, comme dans la loi de Brückner.

La température moyenne au niveau des vignobles est de 10°5, inférieure de 1° environ à celle de Dijon.

La pluie, abondante surtout en mai, juin et juillet, atteint environ 1,200 millimètres, condition défavorable à la vigne.

Les vents du Nord sont les plus fréquents au printemps, les vents d'ouest en été.

Au point de vue viticole, les vents d'hiver sont peu intéressants.

(Les détails météorologiques n'acquérant d'importance en viticulture que de mars à octobre, les moyennes annuelles sont peu importantes à connaître).

La *topographie* joue un rôle considérable en viticulture. Elle crée en effet le *climat local*.

Le vent local, qualifié de *Montaine* ou Juran, souffle le soir en descendant les vallées, d'Est en Ouest. Bien que froid, il préserverait de la gelée les bourgeons de la vigne, parce qu'il en dessèche l'humidité extérieure.

Il n'en est pas de même lorsque cet air s'accumule dans une cuvette. Aussi ne trouve-t-on pas de vigne dans ces stations gélives.

L'air froid s'écoulant plus facilement dans les grandes vallées que dans les cluses sèches, les vignobles seront plus étendus sur les versants des premières, d'où cette idée généralisée que la vigne recherche les grands cours d'eau.

La *pente* favorise singulièrement *l'éclairement* et active par conséquent la fonction chlorophyllienne. La croissance de l'angle d'incidence des rayons du soleil avec la surface du sol n'augmente à vrai dire l'échauffement direct que de 5 p. 100, ainsi que nous l'avons calculé (1), mais la réverbération de la chaleur et l'absence d'ombre croissent plus que proportionnellement, d'où la précocité des versants bien exposés.

La *couleur du sol* permet aussi une élévation de température, grâce à laquelle les vignobles fins grimpent plus haut sur les argiles rouges du Keuper (trias) et les schistes noirs du lias supérieur (toarcien).

A la même altitude, on n'obtient que des vins communs sur les délits blanchâtres des marnes bathoniennes (Jurassique moyen).

Les *sols* liasiques argileux dominent. Ils sont assez riches en éléments fertilisants (azote, potasse, acide phosphorique) ou stimulants (chaux et manganèse).

Le fer et le manganèse semblent jouer un rôle important dans la constitution des vins d'Arbois dus au Savagnin jaune et au Poulsard rouge peu coloré.

Les *cépages* du Jura sont réputés *coulards*, c'est-à-dire que les grains se fécondent mal. Si la récolte se trouve ainsi diminuée, on y trouve par contre, d'après M. Joly, les avantages suivants observés aussi en Champagne :

Vigueur plus grande de la souche, d'où réserves plus abondantes pour franchir les mauvaises saisons.

Aération de la grappe où des grains manquent, d'où maturité meilleure et absence de pourriture.

Les cépages les plus fins sont : le Poulsard, le Trousseau, les Pinots et le Savagnin blanc.

Les ordinaires : Enfariné, Béclan, Gamay, Argant, Mondeuse, Melon.

Comme il pleut beaucoup dans le Jura, on préfère les plants à larges feuilles évaporant beaucoup.

Culture. — La *plantation* en fossés suivant la pente draine suffisamment le sol et permet d'avoir des réserves d'eau.

Elle est donc préférable au défoncement en plein.

Les boutures de plants américains ont 0 m. 40 à 0 m. 50 de longueur. On greffe l'année suivante après reprise.

La longévité de la vigne est ainsi mieux assurée que par la plantation de greffés racinés. C'est une constatation que l'on peut faire aussi pour les essences forestières.

La *taille longue* est pratiquée sur les coteaux :

1° Pour activer l'appel d'eau, d'où vaisseaux plus larges et bois mieux aoûté.

2° Pour favoriser l'éclosion de grappes nombreuses mais petites, et de maturité plus facile.

3° Pour avoir au moins un long brin qui dépasse verticalement le niveau des gelées blanches.

En été, le sarment, qui reçoit le nom de *Courgée*, est arqué et rapproché de terre pour faciliter la maturation des fruits.

---

(1) P. Larue. *Géologie, Hydrologie et agronomie appliquée*, 1911.

Au pied des côtes, on pratique la *taille courte* du Valais.

Les *labours* consistent en deux ou trois binages à la main. Bien qu'il favorise la gelée blanche, le premier doit être donné en mai, afin de hâter la végétation et la maturité. Il laisse le sol en mottes pour faciliter l'évaporation. Les autres sont plus superficiels pour respecter le lacis des racines d'été. Le premier labour, au contraire, doit détruire ces racines, afin que ne s'atrophie pas le système radiculaire profond qui puise aux réserves exceptionnelles.

La date moyenne d'ouverture des *vendanges* a été le 11 octobre pour Salins (de 1608 à 1850), le 6 octobre pour Lons-le-Saunier (1649 à 1850). Dans un cas comme dans l'autre, c'est une date tardive.

Le mois de septembre étant généralement plus humide que celui d'octobre, il ne semble pas y avoir intérêt à hâter la maturation. Les verjus sont en effet bien plus résistants à la pourriture que les raisins mûrs.

Dans certaines années, la qualité du vin blanc est facilitée par le *botrytis cinerea*, pourriture noble de Sauternes et de la vallée du Rhin. Le champignon, qui reste superficiel, consomme pour sa subsistance plus d'acide que de sucre. Il équibre par conséquent le vin fait qui serait trop acide sans son concours.

La gelée même peut favoriser la qualité d'un raisin mûr en le faisant gercer et provoquant une évaporation qui le concentre.

Les *crus* du Jura sont répartis sur deux côtes parallèles dirigées du S. SE. au N. NE. et séparées par la « Plaine » de Dôle à Lons-le-Saunier.

La côte proprement dite constitue la rampe du premier plateau, de St-Amour à Salins par Lons-le-Saunier, Poligny, Arbois, sur une longueur de 80 kilomètres et une largeur de 2 à 10 kilomètres. C'est donc un développement analogue à celui de la Grande Côte d'Or.

Les côtes de Dôle sont beaucoup moins étendues.

La *superficie* des vignes de tout âge est tombée de 20.000 à 11.000 hectares en 30 ans. En année ordinaire, la production dépasse 250.000 hectolitres, soit 22 hectolitres à l'hectare.

Comme dans presque toutes les régions viticoles, le Jura a son mousseux dans le vin, dit de l'Etoile, produit par le Pinot blanc Chardonnay, cépage que l'on retrouve également en Bourgogne et en Champagne.

Un autre vin caractéristique est le vin rouge de Poulsard, qui, bien que restant longtemps sous marc, devient vite d'une couleur pelure d'oignon. Il titre 10 à 12° d'alcool.

Spécial également est le *vin-jaune* ou vin de garde dit de Château Chalon qui exige sept ans de fût, pour être à point. Fait avec des raisins de Savagnin, vendangés très murs après concentration sur couche, il atteint 13 à 15° et peut être conservé indéfiniment en bouteilles. C'est un vin de liqueur, célébré à la cour de France dès François I[er].

Ce vin jaune avait son frère : le vin de *paille*, fait avec des raisins rouges séchés durant l'hiver.

On voit comment l'homme a dû suppléer à la nature. Dans une région froide et pluvieuse, il est parvenu à faire des vins capiteux par le choix des cépages, les tailles appropriées et surtout la concentration naturelle du raisin.

Toutes les pratiques séculaires y conservent leur raison d'être. Le viticulteur jurassien doit comme autrefois préférer la qualité à la quantité.

C'est le bassin Méditerranéen qui, par sa production régulière, doit assurer le fond de la consommation en vins ordinaires. PIERRE LARUE.

La culture du manioc à Madagascar. — Les indigènes de Madagascar, qui cultivaient le manioc sur tous les points de l'île, ne l'utilisaient jusqu'à ces dernières années que pour leur nourriture et pour l'engraissement de leur bétail. Mais, trouvant désormais dans la vente de ce produit, des bénéfices appréciables, ils se sont mis à étendre leurs cultures. La plantation du manioc a surtout donné de beaux résultats en Emyrne, dans le nord et le nord-ouest de la colonie. La seule province de Tananarive a étendu cette culture sur une superficie de 23.000 hectares (*Quinzaine coloniale*, 1912, 7).

Si l'on examine les statistiques douanières de Madagascar pour 1908, on voit que la colonie n'a fait, cette année-là, aucune expédition de manioc. L'année suivante, les mêmes statistiques signalent quelques essais d'exportation s'élevant à 134 tonnes et représentant une valeur de 17.000 francs. C'est donc seulement en 1910 que s'est nettement dessiné le courant d'exportation. Les expéditions ont atteint 4.655 tonnes d'une valeur de 700.000 francs. Au 1[er] octobre dernier, l'expédition de manioc vers la métropole atteignait déjà, pour 1911, 9.000 tonnes, représentant une valeur de 1 million de francs. Ce mouvement commercial n'en est encore qu'à ses débuts, et il n'est pas douteux que le manioc prenne une part de plus en plus importante dans le commerce d'exploitation de Madagascar, surtout lorsque de nouvelles voies ferrées amèneront jusqu'aux ports d'embarquement toute la récolte des pays Betsileo. P. G.

ÉLEVAGE

Vers à soie et soies sauvages d'Afrique. — On envisage, au Congo belge, l'utilisation de la soie fournie par les chenilles de l'anaphe bombycide très répandu dans l'Ouganda, l'Afrique orientale allemande, le Cameroun, le Natal et le Congo. L'*African Silk Corporation* a déjà installé des exploitations dans l'Ouganda et l'Est africain allemand, et au Congo belge deux sociétés se préparent à en faire autant (*Quinzaine coloniale*, 1912, 93).

Les chenilles, très voraces, recouvertes de poils urticants, ne se déplacent guère que pendant la nuit, à la recherche de nourriture ou d'emplacements favorables à la construction de leurs nids. Elles se nourrissent d'*Albizzia fastigiata*, d'un *Sterculia* et surtout d'une Euphorbiacée, très répandue au Congo, le *Bridelia micrantha*. C'est à la face inférieure des feuilles de cette dernière plante que l'anaphe pond de 200 à 300 œufs, disposés par tas, et recouverts d'un duvet protecteur.

Six ou huit semaines après l'éclosion, les chenilles se rassemblent pour établir, sur les végétaux dont elles font leur nourriture, un nid soyeux, dont la teinte varie du café au lait au roux ferrugineux. Ces nids, de forme très irrégulière, variant, comme grosseur, de celle d'un œuf de poule à celle de la tête d'un enfant, renferment 10 à 100 cocons étroitement serrés les uns contre les autres. Le papillon, une fois éclos, secrète un liquide qui, attaquant le cocon et les enveloppes du nid, lui permet de se frayer un chemin au dehors. La valeur de la « schappe » provenant des nids ainsi perforés n'est pas diminuée, aussi n'est-il pas nécessaire,

comme on le fait pour le *Bombyx mori*, d'étouffer les chrysalides pour éviter l'éclosion du papillon.

Les nids doivent être manipulés sous l'eau, pour éviter l'action urticante des poils et peaux de mue qu'ils contiennent. La soie des enveloppes et celle des cocons sont traitées à part. On les lave, avec une solution de carbonate de potasse, jusqu'à ce que celle-ci ne se colore plus, puis on les sèche à l'air libre et on en forme des ballots qui sont expédiés aux usines.

On estime qu'on obtient, comme rendement, 1 kilogramme de fil de soie en partant de 6 kilogrammes de soie brute, les nids, débarrassés des impuretés fournissant 33 p. 100 de soie.

L'élevage rationnel de ces chenilles ne semble pas devoir présenter de difficultés, la question de l'acclimatation (facteur important dans le cas du *Bombyx mori*) ne se posant ni pour l'insecte, ni pour les végétaux, qui constituent sa nourriture. On ne connaît pas non plus, jusqu'à présent du moins, de maladie à laquelle seraient sujets l'anaphe ou ses chenilles.

P. G.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — Dans la séance du 3 juin, l'Académie a nommé une Commission chargée d'étudier la pétition présentée par les correspondants nationaux (*Revue Scientifique*, 1er juin, page 691), ayant pour objet, soit d'augmenter le nombre des Académiciens libres, les nouveaux sièges devant être attribués à des savants ne résidant pas à Paris, soit de créer une section d'associés nationaux analogue à celle qui existait dans l'ancienne Académie.

Cette Commission comprend, en outre du Bureau de l'Académie, MM. Poincaré et Picard, pour les sciences mathématiques; MM. Perrier et Dastre, pour les sciences physiques; MM. Alfred Picard et Cailletet, pour la section des académiciens libres.

— L'Académie ayant émis un vœu en faveur du maintien du service géographique de Madagascar, le Ministre des colonies a fait savoir qu'il tiendrait grand compte de ce désir.

— Pour le Conservatoire des Arts et Métiers, sont présentés au choix du Ministre : 1° à la chaire d'agriculture : MM. Blaringhem, Schribaux; 2° à la chaire de tissage : MM. Dantzer, Catteau.

Académie de Médecine. — L'Académie a reçu la lettre de candidature de M. Léger au siège vacant dans la section de pharmacie à la suite de la mort de M. Caventou.

Académie Royale des Sciences de Madrid. — M. le professeur Aug. Krahe vient d'être élu membre pour la section des Sciences mathématiques.

Association espagnole pour l'avancement des Sciences. — Un prochain Congrès se tiendra à Madrid au printemps de 1912. M. le professeur Ramon et Cajal prononcera le discours d'inauguration.

Société nationale d'agriculture. — M. Vermorel est élu membre titulaire dans la section des cultures spéciales, en remplacement de M. Bornet, par 31 voix contre 7 à M. Mangin.

Société de Minéralogie. — Le Bureau de la Société pour 1912 est ainsi composé : MM. A. de Gramont, président; H. Copaux, De Mauroy, vice-présidents; L. Bourgeois, trésorier.

Les Membres du Conseil sont : MM. P. Termier, président sortant; Arsandaux, Dr Bardet, H. Le Chatelier, Ad. Richard, A. de Romeu.

Ont été élus secrétaires : MM. Tronquoy, pour la France; Ch. Mauguin, pour l'étranger.

Société française de Physique. — La Société, qui compte 1.600 membres, publie un *Recueil de constantes physiques* qu'il importe de signaler. D'autre part, les Conférences de 1911-1912 sur « les idées modernes sur la constitution de la matière » seront rassemblées en un volume qui paraîtra prochainement.

Ces ouvrages seront suivis d'un volume de Mémoires sur la Thermodynamique, rassemblés par M. Houllevigue.

Société de Préservation contre la Tuberculose. L'active Société, présidée par le Dr Peyrot, sénateur, membre de l'Académie de Médecine, signale, à l'occasion des prochaines villégiatures, la nécessité absolue qu'il y a de veiller à la salubrité des appartements et villas de la mer ou de la montagne.

Il faut s'assurer que ces locaux à occuper n'ont pas été contaminés par des malades et au besoin exiger la production d'un certificat de désinfection, préalable à toute location.

L'attention de MM. les Maires des stations balnéaires et des villes d'eaux est appelée sur l'importance de cette mesure, qui serait, pour leur ville, la meilleure publicité sanitaire, et qui attirerait rapidement une affluence lucrative de voyageurs.

Conseil d'hygiène de la Seine. — M. le Dr R. Wurtz, de l'Académie de médecine, membre du Conseil supérieur d'hygiène de France, Directeur de l'Institut supérieur de vaccine, est nommé Membre du Conseil d'hygiène du département de la Seine, en remplacement du Dr Brousse, décédé.

Observatoire de Paris. — Il serait question d'installer certains services dans de nouveaux bâtiments aux environs de Paris près de Longjumeau. Une partie des jardins de l'Observatoire serait vendue.

Exposition internationale du livre de Leipzig. — La France a accepté de participer officiellement à cette Exposition qui se tiendra en 1914.

En l'honneur de Léonard de Vinci, précurseur de l'aviation. — M. Raymond Poincaré, président du Conseil du Ministre, a accepté de présider la manifestation organisée par la Ligue franco-italienne en l'honneur de Léonard de Vinci à qui l'on doit de remarquables études sur les machines volantes.

La cérémonie aura lieu à la Sorbonne le 4 juillet prochain.

R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Facultés de Médecine. — La commission supérieure de l'enseignement médical est convoquée, en session ordinaire, pour le 25 juin prochain.

Université de Paris. — *Faculté des Sciences.* — Le nombre des inscriptions pour les examens des divers certificats atteignait déjà, le 8 juin, le nombre de 1417, se répartissant ainsi :

Mathématiques préparatoires	159
Mécanique rationnelle	109
Calcul différentiel et intégral	70
Analyse supérieure	22
Astronomie	19

Physique mathématique	3
Mécanique physique	1
Physique générale	87
Chimie générale	86
— appliquée	45
— physique	5
— biologique	33
Minéralogie	47
Géologie	31
Géographie physique	18
Botanique	74
Zoologie	17
Histologie	33
Embryologie	7
Physiologie générale	60
S. P. C. N.	35
P. C. N.	470

Soutenances de thèses. — Doctorat ès sciences mathématiques, 17 juin. — M. A. Veronnet : « Rotation de l'ellipsoïde hétérogène et figure exacte de la Terre. »

Doctorat ès sciences physiques, 17 juin. — M. J. Rey : « Sur l'ionisation de l'air par les chutes d'eau. »

Doctorat ès sciences naturelles, 15 juin. — M. Collin : « Etude de la région dévonienne occidentale du Finistère. »

18 juin. — M. Feytaud : « Contribution à l'étude du Termite lucifuge. » — M. G. Guérard : « Recherches microscopiques et physiologiques sur l'ivoire et ses formes secondaires. »

19 juin. — M. L. Gain : « La Flore algologique des régions antarctiques et sub-antarctiques. »

Doctorat d'Université, 12 juin. — M. Samuels : « Etude du développement du sac embryonnaire et sur la fécondation de la Gunnera macrophylla. »

Diplôme d'études supérieures. — M. Zia Bey Nafilyan : « Faune des Actinies des côtes de France. Les Actinies de Roscoff. »

Faculté de médecine. - L'assemblée des professeurs a procédé, le 6 juin, à l'élection des titulaires des trois chaires vacantes. Elle a désigné à la presque unanimité: le Dr Legueu pour la chaire declinique urologique, le Dr Lejars pour la chaire de pathologie externe, le Dr Desgrez pour la chaire de chimie médicale.

Conservatoire national des Arts et Métiers. — Le Ministre de la guerre vient de publier une circulaire, relative au stage d'officiers d'artillerie dans le laboratoire d'essais du Conservatoire national des arts et métiers à Paris, en vue de leur affectation ultérieure à un laboratoire de chimie des établissements de l'artillerie.

La durée de ce stage sera de neuf mois et commencera le 1er octobre 1912.

Seront admis les capitaines ayant au plus cinq ans de grade et les lieutenants ayant au moins six ans de grade ou inscrits au tableau pour le grade de capitaine.

Ecole supérieure des Mines. — Le *Journal Officiel* (6 juin) publie un arrêté relatif à l'enseignement préparatoire et spécial de l'Ecole, à ses cours publics et ses collections.

L'enseignement des langues vivantes sera poursuivi pendant toute la durée des quatre années d'études. Une grande importance est donnée aux notes de travaux pratiques dans les examens de fin d'année et le classement final.

Le diplôme d'ingénieur civil des mines ne sera délivré qu'aux élèves ayant obtenu au moins 65 p. 100 du total des points.

Université de Bordeaux. – Un arrêté modifie le règlement relatif au diplôme de chirurgien-dentiste de cette Université. Les étrangers autorisés à accomplir leur stage à la Faculté de Bordeaux seront admis à concourir pour ce diplôme avec dispense de grade.

— M. Chavannaz, professeur de clinique gynécologique à la Faculté de médecine de Bordeaux, est nommé, sur sa demande, professeur de clinique chirurgicale à la même faculté.

— La chaire d'anatomie pathologique est déclarée vacante (4 juin).

Université de Grenoble. — Pour la rentrée, en novembre prochain, l'Université dauphinoise organisera un Institut des hautes études commerciales. Une réunion a été tenue à cet effet au Palais de la Chambre de Commerce, présidée par M. Viallet. Un budget de 13.000 francs a été prévu; une somme de 7.000 francs est garantie par la Chambre de Commerce: les droits de scolarité assureront le reste. La durée des études sera d'un an, avec quatre heures de cours par jour.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Nantes.* — Des concours s'ouvriront à la Faculté de médecine de Paris, le 25 novembre prochain, pour l'emploi de suppléant d'anatomie et physiologie; le 2 décembre, pour celui d'accouchement.

Ecole d'agriculture féminine de Grignon. — Le 11 juillet, s'ouvrira un concours sur titres pour la nomination des Maîtres ou Maîtresses de conférences (laiterie, fromagerie, aviculture, zootechnie, horticulture, etc.,) à l'Ecole supérieure d'enseignement agricole et ménager récemment créée à Grignon.

Ecoles supérieures de commerce. — Un décret (28 mai, *J. off.*, 9 juin) modifie le décret de 1906 relatif aux Ecoles supérieures de commerce.

Ecole pratique d'électricité industrielle. — L'Ecole, fondée à Paris en 1901, subventionnée par l'Etat et la Ville de Paris, réouvrira ses cours le deuxième mardi d'octobre prochain. La scolarité est de deux ans. Des cours préparatoires en une ou plusieurs années sont annexés à l'Ecole (52, rue Belliard).

Université de Leipzig. — La librairie Teubner, de Leipzig, vient d'allouer 20.000 M. à l'Institut des Recherches, pour les études dans le domaine des mathématiques.

Hochschule de Karlsruhe. — Le professeur Franzen, assistant du laboratoire de Heidelberg, est nommé à la chaire de Chimie organique, en remplacement, du professeur Staudinger.

Collège impérial de technologie de Londres. — Un legs de 100.000 £ vient d'être fait par Sir Julius Wernher.

Ecole supérieure technique fédérale. — L'Ecole polytechnique de Zurich vient de perdre un de ses maîtres, le professeur Weber, directeur de l'Institut de physique et d'électrotechnique, décédé le 24 mai.

Université sud-africaine. — Sir Julius Wernher, qui vient de mourir, a légué 250.000 £ à l'Union Sud-africaine pour la construction d'une Université près du Cap.

Faculté internationale de pédologie. — Nous avons déjà annoncé la création, à Bruxelles, de cette Ecole supérieure des sciences pédologiques et psychologiques; les cours de première année s'ouvrirent le 4 novembre 1912. Le semestre d'été s'ouvrira le 1er mars 1913.

L'enseignement se fera au moyen de cours et de conférences; 1° dans les écoles diverses; 2° dans des séminaires appropriés; 3° dans des laboratoires.

La Faculté disposera de quatre laboratoires :

1° Laboratoire de Pédologie; 2° Laboratoire de Psychologie expérimentale; 3° Laboratoire de Psychologie et d'Anthropométrie; 4° Laboratoire de Chimie.

Pour tous renseignements, s'adresser à la directrice, le Dr Ioteyko, 35, avenue Paul-de-Jaer, à Bruxelles.

Université de Lemberg. — La vieille Université polonaise de Lwow vient de célébrer son cinq centième anniversaire et d'évoquer le souvenir de son fondateur, le roi Jean Casimir. Les Universités étrangères étaient représentées à ces fêtes. L'écrivain Sienkiewicz et le compositeur Paderewsky ont été nommés docteurs honoraires.

Université Columbia. — La Société française de l'Université Columbia organise une excursion en France qui groupera un grand nombre d'étudiants de Columbia et des autres Universités américaines.

Université de Damas. — Une active propagande nationaliste est faite en faveur de la création d'une Université musulmane en Asie mineure.

Ecole supérieure d'Agriculture de Porto Allegro. — A la nouvelle École d'agriculture brésilienne, on vient d'appeler, comme professeur de chimie agricole, le Dr Seidler, ancien assistant de l'Institut de Kœnigsberg.

Université de Bangkok. — Une nouvelle Université va être organisée au Siam avec quatre Facultés : Droit et Économie politique; Philosophie ; Médecine ; Technique, Commerce et Architecture. R. L.

NÉCROLOGIE

L'Astronome Ch André. — M. Charles André, professeur d'astronomie à la Faculté des Sciences de Lyon, fondateur et directeur de l'Observatoire de Lyon, à Saint-Genis Laval, est mort le 6 juin dernier.

Il était né à Chauny (Aisne) le 14 mai 1841, et était entré à l'Ecole normale supérieure en 1860. Agrégé des sciences physiques et naturelles en 1863, il enseigna pendant un an au lycée de Nevers (1863-1864), puis il fut appelé en qualité d'astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, dans le service de M. Wolf; il resta dans ce poste jusqu'en 1876, époque à laquelle il fut chargé du cours d'astronomie à la Faculté des Sciences de Lyon. Dès la création de l'Observatoire de cette ville, en 1879, il en fut nommé directeur; à ce titre, il dut s'occuper de l'installation du matériel scientifique et de la formation du personnel.

A l'occasion du passage de Vénus sur le Soleil, qu'il put observer à Nouméa en 1874-1875 avec M. Angot, il entreprit des recherches sur « la diffraction dans les instruments d'optique » (thèse de doctorat). En 1878, il observa le passage de Mercure sur le Soleil à Agden (Utah, Etats-Unis).

Ses ouvrages, écrits dans un style concis et imagé, dénotent une profonde érudition; ils font honneur à sa mémoire, qu'ils préserveront de l'oubli. Son Traité d'astronomie stellaire est devenu classique, et dans son livre sur « les Planètes et leur origine », paru en 1909, il a montré une grande vigueur de pensée, ainsi qu'un esprit original et curieux.

Les lecteurs de la *Revue Scientifique* ont pu apprécier les intéressantes considérations qu'il a développées (n° du 18 nov. 1911, p. 641) sur l' « Evolution des mondes », et sa réponse aux objections formulées par M. Sée contre le système de Laplace.

M. André était membre correspondant de l'Académie des Sciences depuis 1902. Sans nul doute, il aurait figuré dans la première promotion des membres associés nationaux, qu'en ce moment il est question de créer ; cette décision aurait facilité son maintien dans le service actif, car il redoutait par dessus tout sa mise à la retraite. La mort l'a surpris en pleine activité, entouré de l'affection des siens et de l'estime des nombreux amis que lui avait attirée sa nature primesautière, sympatique et loyale. R. Dongier.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 3 juin 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Émile Borel.* **Les séries de fonctions analytiques et les fonctions quasi-analytiques.**

— *Gustave Dumas* (prés. par M. Appell). **Sur les singularités des surfaces.**

GÉOMÉTRIE. — *Alfred Rosenblatt* (prés. par M. Émile Picard). **Sur quelques inégalités dans la théorie des surfaces algébriques.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Les avantages du Cercle méridien à réflexion et la question des petites planètes.**

Le nombre des petites planètes, connues aujourd'hui dépasse 800, tandis qu'il n'était que de 57 en 1860 et de 300 en 1890. Les calculs relatifs à ces astres sont poursuivis de différents côtés : par M. Brendel, qui a développé certaines recherches théoriques de Gylden, par Charlier, par le professeur A. O. Leuschner et d'autres encore. L'observation des petites planètes aux équatoriaux exige des efforts notables. L'emploi d'un cercle méridien à réflexion faciliterait cette tâche; il suffirait que la lunette fût fixe, par exemple horizontale, et qu'un miroir mobile autour d'un axe horizontal dirigé Est-Ouest pût renvoyer vers elle, suivant l'axe optique, les rayons lumineux des astres.

GÉODÉSIE. — *Arnaud* (prés. par M. Bigourdan). **Formule nouvelle sur le nivellement barométrique.**

Pour intégrer l'équation différentielle $dp = -\pi dz$ (où p représente la pression, z la hauteur ou l'attitude, π le poids de l'unité de volume d'air), on donne généralement une valeur déterminée à la température de l'air qui entre dans l'expression de π. M. Arnaud admet que $\frac{dz}{dt}$ est constant ; en appelant T et T' les températures absolues aux deux points d'altitudes z et z', il obtient la formule $z' - z = 29^{m}42\,(T - T')\dfrac{\log \frac{p}{p'}}{\log \frac{T}{T'}}$,

où le coefficient numérique a été calculé en prenant 1/272 pour le coefficient de dilatation de l'air.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Flajolet* (prés. par M. J. Violle). **Réception, à l'Observatoire de Lyon, des signaux radiotélégraphiques de la Tour Eiffel, pendant l'éclipse de Soleil du 17 avril.**

Ces signaux ont été reçus au moyen du poste de T. S. F. déjà décrit (C. R. 22 mars 1912); le galvanomètre Nalder employé pour la réception possède un grand moment d'inertie et un fort amortissement; il semble que l'éclipse n'a provoqué aucun changement dans l'intensité de la transmission des ondes T. S. F.

ACTINOMÉTRIE. — *J. Violle.* **Résultats des mesures effectuées pendant l'éclipse du 17 avril.**

Les observations effectuées à Trappes accusent une baisse de température de 3°4 entre 11 h. (14°0) et midi 18 m. (10°6); celles de Grignon, une baisse de 4°1 entre 10 h. 49 (14°7) et midi 30 m. (10°6). Le ballon parti de Trappes à 10 h. 40 m. a atterri, à 14 h., près de Douains (Eure) après avoir parcouru 60 kilomètres et atteint une altitude de 13.000 mètres. Il semble bien que la valeur de la radiation solaire ait subi, un peu avant que le disque de la Lune arrive à mordre sur le Soleil, une hausse qui s'est continuée pendant quelques temps et à laquelle a succédé un décroissement régulier. Malheureusement, les mesures relatives au quatrième contact, ou bien n'ont pas été faites, ou bien ont été perturbées par l'état de l'atmosphère. Mais il se pose néanmoins une question très intéressante: y a-t-il un *effet de bord* dans une éclipse de soleil.

PHYSIQUE. — *Ch.-Ed. Guillaume.* **La capacité calorifique massique (chaleur spécifique) de l'eau d'après les expériences de Regnault.**

M. Guillaume s'est proposé de recalculer les expériences de Regnault en utilisant, comme éléments de réduction, ceux que fournissent les déterminations modernes les plus dignes de foi; jusqu'à 40°, on a pris les résultats concordants de Rowland, Griffiths, Bartoli et Stracciati, Lüdin, Barnes, Cullendar, Dieterici, Bousfield; au-dessus et jusqu'à 100°, ceux de Barnes, Callendar et Dieterici. Voici l'expression de la capacité calorifique massique, qui s'accorde le mieux avec les données de l'expérience :

$$C_m = 1{,}0008 + 0{,}1666 . 10^{-3} (\theta - 60) + 1{,}0074 . 10^{-6} (\theta - 60)^2$$

Cette formule met en évidence le minimum qui a été reconnu pour la première fois par Rowland en 1879.

Ch. Fabry et H. Buisson (prés. par M. Villard). **Sur la masse des particules qui émettent les deux spectres de l'hydrogène.**

Connaissant la largeur des raies, mesurée au moyen du dispositif très ingénieux que les auteurs ont déjà décrit (*Revue Scientifique*, 18 mai 1912, p. 634), on peut calculer la masse des particules qui émettent les diverses radiations; on trouve ainsi que les raies de l'hydrogène, aussi bien celles du spectre ordinaire que celles du spectre en série, sont émises par des particules ayant la masse de l'atome d'hydrogène.

RADIOACTIVITÉ. — *Jean Danysz* (prés. par M. Lippmann). **Sur le ralentissement subi par les rayons β lorsqu'ils traversent la matière.**

Le ralentissement a été mesuré par le procédé radiographique déjà décrit (le *Radium*, janvier 1912); il est sensiblement proportionnel à la densité de la matière qui forme l'écran, celui-ci ayant une épaisseur donnée. Ces résultats peuvent servir de base expérimentale à la détermination du nombre d'électrons contenus dans un atome.

GÉNIE MARITIME. — *L. E. Bertin.* — **Sur l'accroissement de dimensions des navires.**

Le calcul de l'augmentation q nécessaire au déplacement P pour accroître d'une tonne le chargement φ d'un navire avait donné, pour les cuirassés de la *classe* Justice, les nombres q = 2 t. 50, ou 1 t. 49, ou 1 t. 35, suivant que l'addition de poids devait être faite au chargement, au moteur ou à la coque. Les nouveaux calculs confirment que, pour ces cuirassés, q passe par un minimum lorsque le déplacement est 35.000 tonnes et que les grandes valeurs de la fraction de poids de coque, exigées par les longueurs de paquebots égales à neuf fois la largeur environ, fixent au déplacement une limite économique voisine des déplacements atteints sur l'*Olympic*, l'*Imperator*, l'*Aquitania*.

R. Dongier.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Armand Gautier et P. Clausmann.* — **Recherche et dosage des plus petites quantités de fluor dans les minerais, les eaux et les tissus vivants.**

Pour arriver à doser de très faibles quantités de fluor de l'ordre du millionième ou au dessous, il convient de concentrer le fluor par précipitation au moyen d'un sel de baryum dans un milieu contenant des sulfates, ou dans un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien. Le dépôt doit être obtenu dans une liqueur légèrement alcaline.

Après séparation et lavage, ce précipité est traité par l'acide sulfurique au creuset d'or, et la condensation des vapeurs fluorées est réalisée dans la potasse comme il sera indiqué dans un prochain mémoire.

La concentration du fluor pour les tissus vivants est obtenue par incinération en présence de chaux, puis par dissolution et précipitation barytique en présence de sulfate de sodium. Dans 72 grammes de cervelle de chien, on a trouvé 0 mgr. 525 de fluor. Avec 200 grammes de sang de bœuf, on a obtenu 1 mg. 38 de fluor. On a pu doser avec certitude 1 milligramme de fluor dans un litre d'eau.

Cette méthode permettra d'aborder l'étude du rôle encore obscur du fluor en géochimie et en biochimie.

— *Dienert* et *Guillerd* (prés. par M. Müntz). **Applications des méthodes de volumétrie physico-chimique au dosage des éléments de l'eau.**

La méthode indiquée par M. Dutoit (*Journal de Chimie physique*, *1910*) consiste à suivre la précipitation d'un élément dans une liqueur par la mesure de sa résistance électrique. Les volumes de réactif sont portés en abscisses, les résistivités en ordonnées. Un point d'inflexion très net de la courbe correspond au volume exigé pour la précipitation complète.

Cette méthode a permis de doser très exactement la chaux, l'acide sulfurique et la magnésie dans les eaux naturelles, en employant comme précipitants l'oxalate de potassium, l'acétate de baryum et le ferrocyanure de potassium titrés.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Chablay* (prés. par M. A. Haller). **Contribution à l'étude des glycol-alcoolates métalliques.**

Ces dérivés sont obtenus par la méthode générale indiquée par l'auteur, en faisant agir les métaux-ammonium sur le glycol en se servant de l'ammoniaque liquide comme solvant. Avec un ammonium alcalin, on obtient seulement les glycol-monoalcoolates, tandis qu'avec les ammoniums alcalino-terreux, on n'arrive à préparer que les glyco-alcoolates neutres.

D'autre part, l'action de la chaleur (200°) sur un glycol-monoalcoolate alcalin fournit un glycol-dialcoolate et du glycol.

— *Bodroux* et *Taboury* (prés. par M. A. Haller). **Bromuration de la cyclohexanone et du cyclohexanol.**

Poursuivant l'étude de la cyclohexanone tétrabromée, les auteurs ont établi que la chaleur la décomposait en un mélange de monobromophénols et de dibromo-2-6-phénol. La bromuration du cyclohexanol fournit la cyclohexanone tétrabromée et le dibromocyclohexane; on opère avec la solution de brome dans le tétrachlorure de carbone.

La bromuration en solution acétique de la cyclo-

hexanone et du cyclohexanol donne le tribromo-2-4-6-phénol.

Bodroux et *Taboury* (prés. par M. Ch. Moureu). **Bromuration de quelques composés hydroaromatiques.**

Comme le dibromocyclohexane, les dérivés chlorés, chlorobromés ou chloroiodés, soumis à la bromuration en présence de bromure d'aluminium, conduisent au benzène hexabromé; toutefois le tétrachlorocyclohexane et l'hexabromure de benzène restent inattaqués, et le tétrabromocyclohexane se bromure lentement. Le chlorocyclohexène Δ' est bromuré facilement et donne le benzène hexabromé.

— *A. Meyer* (prés. par M. Jungfleisch). **Dibromophénylisoxazolone et dérivés.**

La phénylisoxazolone en solution bromée acétique donne la 4-4-dibromophénylisoxazolone dont le brome peut être éliminé par divers réactifs. Ainsi, avec les hydrazines on obtient les hydrazones. Avec les amines hétérocycliques, comme l'amino-antipyrine, on obtient un acide rubazonique, l'antipyryl-imino-cétophénylisoxazolone. Avec l'indoxyle, on prépare des dérivés indizoïdes.

— *A. Mailhe* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur les dérivés nitrés de l'oxyde de diphénylène.**

La nitration de l'oxyde de diphénylène $(C^6H^4)^2O$ laisse une masse visqueuse, qui, traitée par l'éther, fournit un solide jaune. Par des épuisements successifs au benzène et à l'alcool, on en isole les dérivés: dinitré (F.245°) tétranitré (168°), pentanitré (122°). Une nitration nouvelle de ces derniers dérivés conduit à l'oxyde de diphénylène hexanitré (135°). La solution acétique de l'oxyde de diphénylène, traitée à chaud par l'acide azotique, abandonne par refroidissement des aiguilles du dérivé mononitré (175°) dont l'amine a été préparée.

— *J.-B. Senderens* (prés. par M. Ch. Moureu). **Sur l'emploi des carbonates dans la préparation catalytique des cétones.**

L'auteur montre que la méthode générale qu'il a instituée, pour la préparation des cétones par la décomposition des acides gras ou aromatiques en présence de thorine, n'a aucune ressemblance avec la décomposition en présence des carbonates, indiquée pour l'acide acétique par Squibb (1895). La formation de la propanone s'explique très bien par la formation préalable d'acétate. D'ailleurs les homologues de l'acide acétique ne fournissent avec les carbonates que des quantités insignifiantes de cétones. Il serait donc injuste d'attribuer à un autre le principe de la méthode de l'auteur.

— *Hasenfratz* (prés. par M. Haller). **Sur la triméthyldiapoharmine, base nouvelle provenant de la réaction d'Hofmann appliquée à l'apoharmine.**

Cette méthode avait été appliquée par MM. Moureu et Valeur pour la dégradation de la spartéine. Elle a donné à l'auteur l'iodhydrate de méthylapoharmine, son iodométhylate et ensuite son méthylhydrate; celui-ci, distillé dans le vide, donne une nouvelle base $C^{19}H^{22}N^4$. Cette base serait un dérivé triméthylé d'une diapoharmine hypothétique $(C^8H^8N^2)^2$. Tandis qu'avec la spartéine, on était conduit à la dégradation, avec l'apoharmine au contraire, on est conduit à une base complexe contenant 4 atomes d'azote dans sa molécule.

A. Rigaut.

MYCOLOGIE. — *M Langin* et *N. Patouillard*. **Les Atichiales, groupe aberrant d'Ascomycètes inférieurs.**

Par leur thalle dépourvu de vrais filaments mycéliens, les Atichiales ne peuvent pas prendre place parmi les Eumycètes dont l'appareil végétatif est toujours filamenteux; cependant, par leurs appareils de fructification enfouis dans le thalle sans différenciation préalable, ce sont bien des Ascomycètes inférieurs. Les Atichiales, qui renferment une seule famille les *Atichiacées* (*Atichiées* Millardet et *Seuratiées* Vuillemin), constituent un type autonome situé à la base des Ascomycètes et parallèle aux Ascomycètes filamenteux. Elles représentent un rameau avorté dérivé des Floridées et rappellent l'appareil sorédien des Lichens par leurs propagules.

Les auteurs répartissent les espèces d'Atichiacées les plus connues dans les genres *Seuratia* et *Phycopsis*. Le genre *Seuratia* (Pat.) est caractérisé par des propagules naissant en grand nombre dans des corbeilles spéciales. Ce genre comprendrait deux espèces : *S. Tonduzi* nov. sp. à propagules mûriformes, formé d'éléments cellulaires semblables; *S. coffeicola* Pat. à propagules formés de trois segments pilifères délimitant les arêtes d'un angle trièdre dont l'espace est rempli par des cellules de bourgeonnement. Le genre *Phycopsis* est caractérisé par des propagules isolés s'évadant séparément de divers points du thalle. L'espèce unique, le *P. Vanillæ* (*Seuratia Vanillæ* Pat.), a des propagules différenciés en jeunes thalles hémisphériques.

BOTANIQUE. — *H. Jacob de Cordemoy* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur la structure de deux Mélastomacées épidendres à racines tubérisées de l'Est de Madagascar.**

Les deux espèces nouvelles de *Medinilla*, *M. tuberosa* Jum. et Perr. et *M. rubrinervis* Jum. et Perr., qui font l'objet de cette Note, offrent de grandes analogies morphologiques et anatomiques, mais elles se différencient bien par la nature et la répartition particulière de certaines substances de réserve (cellulose, amidon et même tanin) accumulés dans les tissus de leur tige ou de leurs racines tubérisées. Celles-ci paraissent devoir être considérées comme des organes à réserve aqueuse.

Cette accumulation de réserves diverses, particulièrement dans des tubercules, rhizomes ou racines, qui sont, en somme, exceptionnels chez les plantes de cette feuille, est sans doute le résultat de l'adaptation de certaines espèces à la vie épidendre.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Maurice Mangin* (prés. par M. Louis Mangin). **Contribution à l'étude de la maladie des Ronds du Pin.**

Cette maladie serait provoquée, d'après Hartig, par le développement du mycélium du *Rhizina inflata* Schaeff. D'après M. Prillieux, qui est moins affirmatif, la maladie parait due à un champignon qu'on rencontre fréquemment dans les terrains sableux et dont on trouve le mycélium à l'intérieur des racines des Pins mourants ou morts.

Il résulte de diverses constatations qu'a faites M. Louis Mangin, que le *Rhizina inflata* est un champignon commun partout dans les pineraies sur sol sableux, à Fontainebleau; que la présence de ses appareils fructifères se manifeste de façon plus ou moins apparente suivant que son développement est plus ou moins favorisé au point de vue nutritif par les cendres des incendies ou des feux de bûcherons, quel que soit l'état du peuplement forestier; que, dans ces conditions, il est difficile d'admettre que la maladie des Ronds du Pin soit causée par l'envahissement des racines des arbres par le mycélium du *Rhizina inflata* Schaeff. Cet envahissement se produit bien, mais il est postérieur au dépérissement

de l'arbre sous les attaques de la maladie des Ronds, dont la cause est encore inconnue.

PHYSIOLOGIE. — *Lecercle* (prés. par M. Bouchard). **Chaleur des gaz de la respiration.**

L'auteur s'est proposé de déterminer, au moyen d'une pile thermo-électrique, les calories contenues dans les gaz de la respiration. Les extrémités de la pile sont reliées à un galvanomètre, et les lectures galvanométriques sont ensuite transformées en données calorimétriques, en se rapprochant autant qu'on peut le faire artificiellement des conditions de la respiration.

— *J.-E. Abelous* et *E. Bardier* (prés. par M. Bouchard). **Sur le mécanisme de l'anaphylaxie. Production immédiate du choc anaphylactique sans injection préalable d'antigène.**

De nouvelles expériences ont permis aux auteurs d'établir que la formation de la toxogénine est la conséquence de l'autolyse qui se produit dans les tissus nerveux.

Il semble que la toxogénine s'élabore seulement dans le tissu nerveux puisque seul l'extrait de cerveau autolysé produit l'état anaphylactique. Les produits de l'autolyse nerveuse agissent donc comme une toxogénine, et dès lors l'anaphylaxie pourrait s'expliquer de la façon suivante. Une première injection d'urohypotensine détermine une atteinte plus ou moins grave à l'intégrité des éléments nerveux. Un certain nombre de ceux-ci dégénèrent. Cette dégénérescence entraîne à sa suite une autolyse du tissu nerveux et ce sont les produits de cette autolyse qui, se fixant dans l'organisme, particulièrement dans les centres nerveux, constituent la substance que M. Ch. Richet a nommée *toxogénine*. Le reste s'explique sans peine : l'antigène injecté à nouveau se combine avec la toxogénine pour former l'apotoxine, facteur du choc anaphylactique.

MÉDECINE. — *Raoul Bayeux* (prés. par M. E. Roux). **L'anoxhémie des altitudes et son traitement par l'oxygénation hypodermique.**

On sait que, par suite de la désoxygénation du sang, les téguments et spécialement les muqueuses prennent une teinte cyanotique lorsqu'on s'élève dans les hautes régions de l'atmosphère ; on sait aussi que cette cyanose peut disparaître si l'on respire de l'oxygène en quantité suffisante. Or, l'hématose, compromise par le séjour à la très haute altitude, peut être récupérée par l'administration hypodermique de très faibles quantités d'oxygène. L'auteur en apporte la preuve par des photographies en couleur de divers échantillons de sang qu'il a recueillis au cours de sa huitième ascension scientifique au mont Blanc en septembre 1911.

La dose efficace à employer par la voie hypodermique est très minime en comparaison de celle que nécessite l'inhalation de ce gaz pour triompher de l'asphyxie.

ANATOMIE COMPARÉE. — *N. A. Barbieri* (prés. par M. Edm. Perrier). **Etude anatomique sur la terminaison arétinienne du nerf optique dans la série des Vertébrés.**

Chez les Vertébrés, le nerf optique se termine de trois manières différentes, constituant ainsi trois types bien distincts. Dans un premier type, chez les lapins, le nerf optique traverse la sclérotique et la choroïde, et il se divise sur la rétine en deux branches (bandes optiques rétiniennes), l'une médiane supérieure et l'autre médiane inférieure.

A un deuxième type, type chien, appartiennent les yeux de plusieurs mammifères (souris, cobayes), les yeux des reptiles et des poissons. Chez le chien, le nerf optique traverse, en grande partie, la sclérotique et il s'arrête à la base de la rétine (disque optique).

A un troisième type, type homme, appartiennent les yeux de l'homme, des singes (*Troglodytes niger*, *Macacus cynomolgus*), du bœuf, du cheval, du porc et les yeux des invertébrés.

Chez l'homme (le singe, le cheval, le bœuf, etc.), la sclérotique présente une excavation plus ou moins profonde, dite *cavité sclérale*. Le fond de cette cavité est formé par une lame ronde qui a la même section du nerf optique. Cette lame, constituée par un tissu conjonctif translucide, est appelée *lame cornéale postérieure* ou *diaphragme optique*. La lame cornéale postérieure ne possède pas de lacunes, cae elle peut garder le vide et, soumise à une série de coupes verticales, elle ne présente le passage d'aucun tube nerveux.

Chez l'homme, le bœuf, et notamment chez le cheval, il est très facile de produire la désarticulation du nerf optique.

ZOOLOGIE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la croissance des Canards soumis à quatre régimes alimentaires différents.**

Des canards de Rouen ont été adaptés aux quatre régimes suivants : insectivore (larves de mouches et de chironomes) ; piscivore (petits alevins), carnivore (viande de bœuf), végétarien (pâte faite de farine de maïs, de pain trempé, de feuilles de choux et de salade hachées, de pommes de terre cuites et écrasées).

Ces canards ont été mis en expérience 8 jours après leur éclosion. Au bout de 24 semaines il ne restait plus que 6 canards qu'on a pu conserver pendant un an. Ce sont les Carnivores qui ont crû le plus vite, puis viennent les Insectivores, les Piscivores et enfin les Végétariens. Il est à remarquer que les Carnivores et les Végétariens sont devenus plus gros que les Piscivores et les Insectivores qui paraissent avoir été comme frappés d'un arrêt de croissance.

HISTOLOGIE. — *E. Vasticar* (prés. par M. Henneguy) **Sur la structure de la cellule de Deiters.**

La structure du segment supérieur de la cellule de Deiters n'est pas facile à préciser, de nombreuses granulations pigmentaires créant, dans la zone inférieure notamment, un milieu complètement opaque qui trouble l'observation. La plupart des auteurs sont cependant d'accord pour reconnaître dans cette région une certaine organisation fibrillaire. Elle proviendrait de l'épanouissement de l'extrémité supérieure du filament de soutien de la cellule de soutènement, auquel ils donnent le nom de filament *principal* par opposition avec le filament *accessoire*, plus long et plus grêle, qui se séparerait du premier pour se terminer par une cuticule découpée en forme de phalange. Pour ces auteurs, le cône de fibrilles ainsi formé aboutirait à une plaque épaisse circonscrivant l'extrémité inférieure de la cellule acoustique.

M. Vasticar constate bien l'épanouissement en fibrilles de ce filament, mais le mode de terminaison de ces fibrilles lui paraît tout autre. Il les voit se terminer sur la partie inférieure d'un corps particulier qui n'est pas une plaque, mais une masse arrondie que les reproductions photographiques jointes à cette Note montrent sous deux de ses aspects.

CHIMIE PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *G. Rebière* (prés. par M. Dastre). **Propriétés et composition chimique de l'argent**

colloïdal électrique précipité de ses solutions par les électrolytes.

L'argent colloïdal préparé par pulvérisation électrique dans l'eau pure et précipité par les électrolytes doit être considéré comme un mélange, en proportions variables, d'argent et d'oxyde d'argent. Le rapport de ces deux corps est vraisemblablement en relation avec les conditions de la préparation (voltage, intensité du courant, température, etc.) et l'oxyde peut être, pour une faible partie, fixé par adsorption sur les granules colloïdaux.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *C. Gerber* (prés. par M. Guignard). **Saccharification de l'empois d'amidon par l'eau oxygénée seule ou en présence des amylases végétales et animales.**

L'hydrolyse de l'empois d'amidon par l'eau oxygénée se rapproche beaucoup plus de la saccharification diastasique que de celle obtenue par les acides puisqu'elle aboutit, comme la première, au maltose et non, comme la seconde, au glucose. Elle est d'autant plus rapide, pour une même dose, que la température est plus élevée. Elle se poursuit sans oxydation et sans décomposition d'eau oxygénée pendant un laps de temps d'autant plus long que la température est plus basse.

L'eau oxygénée employée à doses faibles est un puissant retardateur de la saccharification de l'empois d'amidon par l'amylase du Figuier. Elle est indifférente vis-à-vis de la saccharification par l'amylase du Mûrier à papier. L'eau oxygénée est enfin légèrement accélératrice à doses très faibles et légèrement retardatrice à doses faibles vis-à-vis de la saccharification par l'amylase de la trypsine.

A quoi attribuer cette différence d'effet si marquée de doses faibles d'eau oxygénée sur la saccharification de l'empois d'amidon par les diverses amylases? C'est, d'après M. Gerber, à une différence dans la résistance de ces diastases à ce composé.

GÉOLOGIE. — *J. Giraud* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur la géologie du sud de Madagascar.**

La partie méridionale de Madagascar, au sud du parallèle de Fianarantsoa, est constituée par un noyau central de terrains cristallophylliens entouré de couches sédimentaires.

Parmi les éléments accessoires des roches cristallophylliennes, il convient de citer l'or et la monazite, minéral dont l'abondance a été signalée déjà dans le bassin de Mananjary.

Le massif cristallophyllien constitue un *horst*, partout limité par des failles et complètement séparé de la mer, à l'Ouest et au Sud, par des terrains sédimentaires effondrés.

Dans la partie occidentale, de Ranohira jusqu'au sud de Benenitre, les gneiss supportent la puissante formation détritique avec conglomérats à gros blocs attribuée par les auteurs qui se sont occupés de cette région, au Permien ou au Trias.

Dans l'extrême Sud, ces formations détritiques continentales manquent.

Dans la région d'Andrahomanana, les gneiss supportent des grès et des calcaires, paraissant identiques à ceux du Faux-Cap, qui renferment des Foraminifères.

A l'ouest de la chaîne de l'Isalo apparaissent successivement les couches jurassiques, crétacées et tertiaires effondrées par failles. Dans les calcaires que M. Giraud a recueillis près de Tuléar, M. Douvillé a reconnu des Nummulites (*N. atacicus*), qui n'avaient pas encore été signalées dans le Sud.

PALÉONTOLOGIE. — *A. Delage* (prés. par M. R. Zeiller). **Sur des traces de grands Quadrupèdes dans le Permien inférieur de l'Hérault.**

En étudiant les schistes à *Walchia* (schistes de Lodève), l'auteur a découvert sur une de leurs grandes dalles des empreintes de pieds qui, à en juger par leurs dimensions (la largeur, prise au niveau des doigts, est à peu près constante et oscille autour de 15 cm.), étaient ceux d'animaux de grande taille. Les doigts, véritables orteils, gros, courts, bien séparés, sont au nombre de cinq. Grâce à leur disposition, on reconnaît aisément, dans les empreintes, des pieds droits et des pieds gauches.

— *J. Deprat* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur deux genres nouveaux de Fusulinidés de l'Asie orientale, intéressants au point de vue phylogénique.**

Ces deux genres nouveaux, auxquels l'auteur donne les noms de *Palæofusulina* et *Neofusulinella*, sont très intéressants par la liaison qu'ils établissent entre d'autres genres de Fusulinidés. A ce point de vue, la question peut être résumée, d'après l'auteur, de la façon suivante. Au début du Moscovien le genre *Fusulinella* s. str. donne naissance au rameau *Schwagerina* en transformant la forme lenticulaire en ellipsoïde et en multipliant ses ouvertures; plus tard, il donne naissance au genre *Neofusulinella* en s'allongeant encore, mais en conservant une ouverture unique. D'autre part, *Fusulinella* donne pendant le Dinantien un autre rameau, *Palæofusulina*, type ancestral de *Fusulina* s. str.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Ph. Glangeaud* (prés par M. Pierre Termier). **Changements hydrographiques produits par les volcans de la chaîne des Puys. Les lacs de barrage disparus.**

Les modifications hydrographiques les plus importantes eurent lieu dans le bassin de la Sioule. Cette rivière longe la base de la chaîne des Puys à l'Ouest et draine le flanc nord du massif du Mont-Dore avec ses affluents : la Miouse, le Sioulot, la Gorce, la Gigeole, etc. Tous ces cours d'eau furent barrés en maints endroits, ainsi que leurs vallées, par des coulées de lave issues des Puys, qui donnèrent ainsi naissance à six lacs de barrage ayant complètement disparu aujourd'hui. Le lac de Pontgibaud fut le plus grand lac volcanique quaternaire de l'Auvergne. Sa superficie atteignait sensiblement celle du lac de Saint-Point (Doubs). L'emplacement de ce lac est aujourd'hui décelé par la plaine alluviale de débordement qui s'étend en amont de Pontgibaud, dans laquelle la Sioule n'offre qu'une pente infime (0.0005 par mètre sur 7 kilomètres), tandis qu'elle est 42 fois plus forte (0.021 par mètre sur 3 kilomètres) en aval.

Une autre conséquence du remplissage de la vallée de la Sioule a trait aux coulées de la chaîne miocène supérieure de la Sioule, qui, au début du Quaternaire, étaient suspendues à 150 mètres au-dessus de la vallée et qui, aujourd'hui, ne culminent plus cette vallée que de 90 mètres.

En dehors des six lacs auxquels il a été fait allusion, les barrages des diverses vallées, par les coulées de la chaîne des Puys, donnèrent naissance à 18 autres lacs dont il ne reste plus aujourd'hui que deux (lacs d'Aydat et de la Cassière).

P. GUÉRIN.



CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction à l'Étude de la Métallurgie. Le Chauffage Industriel, par M. Henry Le Chatelier, Membre de l'Institut. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris.

« Le titre exact serait plutôt : Leçons de Science Industrielle. » C'est en ces termes que M. Le Chatelier nous indique, dès le début de sa préface, la ligne de conduite qu'il s'est tracée pour rédiger cet ouvrage.

La base de toute science est le « déterminisme », et M. Le Chatelier voit trop bien les liens qui réunissent entre eux les phénomènes naturels pour séparer la Science de l'Industrie. La Science est née de l'Industrie, et l'Industrie a le plus grand profit à tirer de l'harmonie qui doit régner entre elle et la Science.

La spécialisation n'est pas possible lorsqu'il s'agit d'enseignement technique supérieur; dans ce cas, on doit logiquement enseigner la Science Industrielle. « Elle ne diffère pas de la Science proprement dite; elle « en constitue le développement complet... Sans mé« connaître les avantages de la méthode analytique..., « elle croit nécessaire de la compléter par une révision « synthétique, dans laquelle les relations des faits « entre eux, les notions abstraites, ne sont plus groupées « d'après leurs analogies, mais sont, au contraire, « réunies autour des objets matériels, des phénomènes « réels auxquels elles appartiennent effectivement. »

Il est, en outre, impossible de décrire par le détail les diverses opérations industrielles ou les appareils employés aujourd'hui et démodés demain. Il y a quelque chose qui ne vieillit pas, qui est toujours d'actualité et souvent bien mal connu : ce sont « les relations des faits entre eux, et non les faits, qui sont l'accessoire. »

Il suffira donc, après avoir minutieusement et scientifiquement étudié les phénomènes généraux servant de base, de voir comment ces divers phénomènes se combinent entre eux, de se rendre compte surtout de leur importance relative, et de terminer en appliquant (numériquement) les données acquises à tel ou tel procédé industriel, dont il suffit très amplement de donner le shéma.

Ce sont ces idées que M. H. Le Châtelier a très heureusement mises en pratique dans son cours professé à l'École des Mines de Paris, et dont « l'Introduction à l'Étude de la Métallurgie » est la reproduction.

Dans la première partie, qui traite du « Chauffage Industriel », les résultats scientifiques acquis à ce jour sont exposés avec la plus grande clarté; des graphiques ou de nombreux tableaux groupent les données numériques; ce ne sont plus les reproductions classiques des chiffres que l'on est habitué à lire . M. H. Le Chatelier n'a publié que ce qui repose sur des bases certaines, et beaucoup résultent de ses travaux personnels. Si parfois l'on est obligé d'accepter provisoirement certaines valeurs, leur degré de certitude est discuté. L'application des formules est grandement facilitée par des exemples puisés dans l'Industrie elle-même; de déductions en déductions, bien des tours de mains se comprennent, bien des pratiques empiriques s'expliquent. L'on est passé s'en sans apercevoir de la donnée la plus abstraite à l'application vraiment industrielle. Souvent même, l'établissement d'un prix de revient termine le sujet traité.

C'est là ce que M. H. Le Chatelier nous avait promis dans sa préface. La lecture de ce livre montre qu'il a parfaitement réussi.

L'ouvrage est divisé en dix chapitres.

Les trois premiers sont les plus théoriques du volume; on y étudie les réactions de combustion, la calorimétrie, la dissociation, les températures de combustion les chaleurs d'échauffement des gaz, et, comme application directe, l'oxydation des houilles, l'éclairage, le grisou et les lampes de sûreté. Nous voyons aussi apparaître l'influence nuisible de la fusibilité des cendres de charbon, question bien négligée en industrie, et sur laquelle M. H. Le Chatelier sera obligé d'insister lorsqu'il sera question de gazogènes.

Les combustibles, l'acétylène et le gaz à l'eau, le gaz d'éclairage, le gaz pauvre, les produits réfractaires et les fours, sont l'objet des sept derniers chapitres.

Chacun de ces sujets est présenté sous forme de monographie donnant l'impression d'un tout bien complet.

C'est, par exemple, l'étude de l'acétylène et de ses applications à l'éclairage et au chalumeau oxy-acétylénique.

C'est le gaz d'éclairage avec un calcul de rendement calorifique de four.

C'est surtout le gaz pauvre, avec une étude des plus intéressantes sur la marche des gazogènes.

M. H. Le Chatelier, après avoir posé les principes du fonctionnement de ces appareils, démontre l'utopie de la suppression de CO^2, dont la proportion dépend *uniquement* de la température de sortie des gaz. Les températures atteintes dans les différentes zones sont enregistrées sur une série de graphiques donnant en abscisses ces températures en fonction de la dimension verticale du foyer. Le tracé théorique donne dans la région la plus chaude une température bien supérieure à la fusion des cendres, même en tenant compte de la conductibilité de la masse du combustible, et l'on n'arrive pratiquement à marcher qu'en refroidissant cette zone chaude (Insufflation de vapeur d'eau, de gaz brûlés, ou diminution de la vitesse de réaction).

Au cours de la description des diverses sortes de fours, il faut noter toute une série de remarques concernant la marche de ces fours, et en particulier des fours à cuve (Impossibilité d'avoir des fumées et des produits à la température ambiante ; marche irrégulière des fours à cuve, ou chauffage Eldred contrebalançant l'influence néfaste de la température locale de combustion, bien plus élevée que l'on peut supposer *a priori*, etc...)

On peut citer également les exemples de calcul de souffleurs à vapeur, de récupérateurs, de cheminées.

On croit avec Péclet que le débit des cheminées est maximum vers 273°. Il suffit de ne pas admettre que la température est la même dans tout le circuit (ce qui est faux) pour voir que le débit augmente au contraire avec la température.

Les dernières pages du livre sont consacrées aux fours électriques; qui sont devenus « de véritables appareils industriels ».

Cet exposé, bien incomplet, ne permet pas de se rendre compte de l'attrait que l'on éprouve à la lecture d'un ouvrage auquel on ne peut faire qu'une bien légère critique : celle de ne pas trouver un chapitre résumant les éléments du contrôle de la combustion (Pyrométrie, analyse industrielle des gaz et des fumées, appareils mesurant le tirage ou la dépression).

Mais on pourrait faire à M. H. Le Chatelier un reproche plus grave, c'est de n'avoir pas publié plus tôt, dans l'intérêt général, ce traité qui s'adresse à tous

ceux, et ils sont nombreux, qui s'occupent de la question capitale du chauffage industriel.

H. Chatelet.

Recueil de Problèmes d'Electricité (avec solutions raisonnées), par H. Pelieux. 1 vol. 200 p. Chez Ch. Delagrave, Paris, 1911.

Cet ouvrage s'adresse aux élèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers et aux candidats aux Ecoles Electrotechniques. Il est intéressant et bien fait.

L. Blh.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Vocabulaire de l'Aviateur Constructeur. F.-L. Vivien, édit., Paris. — Prix : 0 fr. 95.

C. Martinot-Lagarde. — Les Moteurs d'aviation. Berger-Levrault, édit., Paris. — Prix : 2 fr. 50.

H. Angenot. — Guide de la Fagne (préf. de *M.-A. Bonjean*). Imprimerie coopérative Verviers. — Prix : 1 franc.

E.-H. Dollfus (préf. de *G. Voisin*). — Petits modèles d'Aéroplanes. F.-L. Vivien, édit., Paris. — Prix : 3 francs.

R. Gastou. — La Théorie de l'Aviation. L.-F. Vivien, édit., Paris. — Prix : 1 fr. 50.

E. Delsol. — Note sur le Vol des Oiseaux. Gauthier-Villars, édit., Paris. — Prix : 1 franc.

A. Lang. — Handbuch der Morphologie der Wirbellosen Tiere, G. Fischer, édit., Iéna. — Prix : 5 M.

W. E. Ritter. — The Marine biological station of San Diego. University of California hess, Berkeley.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 15 au vendredi 21 Juin 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 15 Juin à 3h 49m
		le 21 Juin à 3h 49m
	Coucher à Paris	le 15 Juin à 19h 53m
		le 21 Juin à 19h 55m
Lune	Lever à Paris..	le 15 Juin à 3h 19m
		le 21 Juin à 11h 22m
	Coucher à Paris	le 15 Juin à 20h 56m
		le 21 Juin ne se couche pas, se couche le 20 à 23h 46m et le 22 à 0h 1m
	Nouvelle Lune,	le 15 Juin à 6h 24m
	Premier quartier,	le 21 Juin à 20h 39m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 15 Juin	le 21 Juin
Mercure............	à 11h 39m 45s	à 12h 13m 46s
Vénus	11h 26m 19s	11h 34m 35s
Mars.......	15h 11m 21s	15h 2m 13s
Jupiter..............	22h 43m 47s	22h 17m 17s
Saturne............	10h 0m 13s	9h 39m 32s
Uranus............	2h 39m 57s	2h 15m 38s
Neptune............	13h 52m 9s	13h 30m 26s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 15 Juin à 2h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 15 id. à 22h, *Mercure* sera au périhélie.
Le 16 id. à 17h, la *Lune* sera au périgée.
Le 17 id. à 8h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*
Le 17 id. à 12h, *Mercure* sera en conjonction supérieure avec le *Soleil*.
Le 18 id. à 3h, *Mercure* sera à l'apogée
Le 18 id. à 11h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 18 id. à 22h, *Vénus* passera par son nœud ascendant.
Le 21 id. à 19h, le *Soleil* entrera dans la constellation du *Cancer*; c'est le commencement de l'été.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

du vendredi 31 mai au jeudi 6 juin 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 31 mai. — Le vent est faible et souffle de directions variables sur les côtes françaises de la Manche; il est modéré d'entre Sud et Ouest sur celles de l'Océan, d'entre Nord et Ouest en Provence. La mer est houleuse dans les parages de la Corse et à Marseille : elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe; en France, on a recueilli 64mm d'eau au Mont Mounier, 45 au Puy de Dôme, 17 à Gap, 9 à Boulogne-sur-Mer, 3 à Limoges, 1 Brest.

Le samedi 1er juin. — Le vent souffle d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises; il est faible au Pas-de-Calais et en Gascogne, modéré en Provence. La mer est très belle sur la Manche, belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe; en France, elles ont été accompagnées de manifestations orageuses; on a recueilli 15mm d'eau à la pointe de la Coubre, 11 à Nantes, 10 à Limoges, 7 à Dunkerque, et à Brest, 6 à Belfort, 2 à Perpignan.

Le dimanche 2 juin. — Le vent est modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, du Nord-Ouest dans le golfe du Lion, de l'Est en Provence. La mer est houleuse de Nice au cap Sicié; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe; en France, elles ont été abondantes et accompagnées d'orages : on a recueilli 62mm d'eau au Mont Mounier, 53 à Toulon, 39 à Gap, 22 à Calais, 17 à Paris, 12 au Havre, 11 à Toulouse.

Le lundi 3 juin. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est faible et de directions variables sur la Méditerranée. La mer est houleuse à la Hague et à la Hève; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le centre et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Brest, 12 à Nantes, 7 à Belfort, 6 au Havre, 4 à Bordeaux, 1 à Boulogne.

Le mardi 4 juin. — Le vent est fort d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan où la mer est houleuse; il est faible et souffle du Sud à Biarritz, de directions variables sur les côtes de la Méditerranée où la mer est belle ou peu agitée.

Le mercredi 5 juin. — Le vent est fort ou très fort du Sud-Ouest et la mer est houleuse sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est faible, de directions variables, avec mer belle ou peu agitée, sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le centre et l'ouest de l'Europe, ainsi qu'en Finlande; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Dunkerque, 14 à Cherbourg, 12 à Charleville, 11 à Toulouse, 9 à Paris.

Le jeudi 6 juin. — Le vent est modéré du Sud-Ouest sur la Manche et la Bretagne; il est faible du Sud en Gascogne, de l'Est sur la Méditerranée. La mer est houleuse à l'embouchure de la Gironde; elle est belle ou peu agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 28mm d'eau à Cherbourg, 8 à Brest et à Charleville, 5 à Clermont-Ferrand, 3 à Dunkerque, 2 à Paris.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(DU VENDREDI 31 MAI AU JEUDI 6 JUIN 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 TEMPÉRATURE MINIMUM	MAXIMUM	Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 31	11°,0 à 3h 30m	22°,1 à 14h.20m	15°,6	14°,9	754mm,3	59	7	WSW. 2	0.0	— 4°1 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 15° Nemours, Tunis, Biskra, Laghouat 1° Vardoe.	24°5 Charleville; 33° Laghouat; 29° Athènes.
Samedi 1er..	9°,4 à 4h.20m	19°,8 à 13h.45m	14°,2	15°,1	747mm,9	60	8	S. 0	11,5	—10°2 Pic du Midi; 7° Sétif(alt.1.079m) 0° Vardoe;	23° Nancy; 35° Biskra; 30° Athènes.
Dimanche 2.	11°,0 à 3h.45m	18°,6 à 14h.15m	13°,9	15°,2	747mm,3	58	10	SW. 4	5,5	—6°7 Mont Mounier*, (alt. 2.740m.); 9° Sétif; 0° Vardoe.	21°7 Perpignan; 32° Biskra, Laghoua 29°8 Brindisi.
Lundi 3.....	9°,9 à 3h.15m	17°,2 à ?	13°,0	15°,3	749mm,9	55	10	WSW. 5	0,0	— 6°5 Pic du Midi; 10° Sétif; 0° Vardoe.	21° Marseille; 35° Laghouat; 30° Bucarest.
Mardi 4.....	8°,8 à 2h.55m	18°,0 à 13h.50m	12°,1	15°,4	748mm 2	72	10	SW. 5	8,7	— 3°5 Mont Mounier; 13° Sétif; 0° Vardoe.	24°6 Perpignan; 37° Laghouat; 28° Athènes;
Mercredi 5..	8°,5 à 4h 0m	18°,3 à 15h.40m	13°,4	15°,5	751mm,0	86	10	WSW. 2	1,6	— 1°2 Pic du Midi; 17° Nemours, Tunis, Sétif; 1° Vardoe.	24° Cette; 36° Biskra, Laghouat 31° Athènes;
Jeudi 6......	9°,5 à 4h.10m	20°,8 à 13h.20m	14°,9	15°,6	755mm,2	54	9	SSW. 3	0,0	— 2°3 Pic du Midi; 11° Sétif; 1° Vardoe.	25° Biarritz; 36° Biskra; 32° Athènes.
MOYENNES...	9°,73	19°,26	14°,01	15°,29	750mm,54	TOTAL.........			27,3		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU MOIS DE MAI 1912.

1. *Observatoire du Parc Saint-Maur, près Paris*

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- Moyenne des 31 observations de midi.. ... 758mm 12
- Minimum à midi........ 749mm9, le 15.
- Maximum à midi........ 768mm4, le 8.

Température moyenne
- Moyenne des 31 observations quotidiennes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 h.............. 14°58
- Normale (1).................... 12°95
- Ecart.......................... + 1°63

Températures extrêmes
- Min. absolu : 0°6, le jeudi 2 à 4h45m
- Max. absolu : 32°5, le dim. 12, à 13h50m.

Pluie (en millimètres)
- Hauteur totale.................... 54mm0.
- Hauteur normale (1)............. 46mm5.
- Ecart.. .... + 7mm5.
- Pluie maximum ....12mm0, le lundi 20.
- Nombre de jours de pluie : 9.

II. *Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe*

Minimums absolus
- —12°3 Pic du Midi (alt. 2.859m), le mercredi 1er.
- — 1° Sétif (alt. 1.079m), le jeudi 2.
- — 7° Vardoe, les 2, 6 et 7.

Maximums absolus
- 36°3 Clermont-Ferrand, le dimanche 12.
- 39° Biskra, le lundi 20
- 39° Laghouat, le lundi 20.
- 39° Bilbao, le samedi 11.

(1) Les normales adoptées sont les moyennes de 35 années d'observation (1874-1908).

R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT
Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 25. — 1er SEM. | 50e ANNÉE | 22 JUIN 1912

LA CHAIRE DE PHYSIOLOGIE DU MUSÉUM (1)

Mon premier mot doit être l'expression des sentiments de reconnaissance qui m'animent en ce moment. Je remercie l'assemblée des Professeurs du Muséum qui m'a désigné pour occuper cette chaire; je remercie M. le Ministre de l'Instruction Publique et M. le Président de la République qui ont bien voulu m'y nommer.

Le grand honneur qui m'a été ainsi fait et dont je sens tout le prix se double pour moi d'une émotion particulière : dans le laboratoire dont j'aurai désormais la charge, je recevais, il y a plus d'un quart de siècle, jeune étudiant en médecine frais émoulu d'un collège provincial, les premiers enseignements de la Physiologie : Eugène Gley, le Maître très cher auquel je dois le meilleur de ma formation intellectuelle et qui allait bientôt, dans une intime collaboration de huit années, m'apprendre mon métier d'ouvrier de science, Eugène Gley n'avait pas encore de laboratoire. Il m'engagea à fréquenter le Muséum et notamment les cours de Rouget, qui venait de succéder à Claude Bernard.

Dans les galeries, d'innombrables formes animales me donnaient le vertige par leur diversité. A l'anatomie comparée, les squelettes de mammifères, trop peu différenciés pour mes yeux ignorants, me semblaient des hiéroglyphes d'une sèche abstraction. Rouget, lui, expliquait comment la chair palpite, comment le cœur bat : je ne comprenais pas tout, mais j'écoutais avidement sa parole nerveuse soulignée de gestes expressifs ; quand il y avait démonstration, je venais au laboratoire longtemps à l'avance, escomptant la complaisance d'un préparateur à qui Gley m'avait recommandé. Je me souviens même qu'un jour, extasié par le spectacle de la circulation d'une Annélide, je restai trop longtemps sans doute au microscope, et le Professeur m'interpella avec sa rudesse militaire, me demandant si je prenais racine.

Eh bien, oui ! je prenais racine : ce laboratoire, tout petit, caché dans un coin presque interdit au profane (on y pénétrait en manœuvrant un verrou dissimulé que j'ai fait pieusement rétablir), me paraissait, dans l'immense et troublant Muséum, le lieu sacré où se dévoilait aux initiés le mystère central, la Vie elle-même. Et depuis, j'ai toujours rêvé d'y revenir. A la Sorbonne, c'était plus grand, plus solide, plus confortable et plus riche ; mais ce palais en pierre de taille, enserré d'autres édifices de pierre, ne voit autour de lui que des rues de ville, un morceau de terre, comme dit Tolstoï, que l'homme a stérilisé en signe d'exclusive possession. Ici, le laboratoire de Physiologie tremble aux rafales et parfois s'inonde aux averses ; mais il s'illumine de soleil à travers les branches des arbres ; de ses tables de travail, on voit les ramiers, les merles, les rouges-gorges picorant dans l'herbe à quelques mètres ; on entend le rugissement des lions répondre aux glapisssements des chacals. Toute la Nature est là, voisine, avec ses forces primitives, avec ses productions les plus diverses, libres ou captives. La Ménagerie du Jardin

(1) Leçon inaugurale.

des Plantes offre au naturaliste plus de matière qu'aucune jungle ; et, au cœur même de cette richesse, le physiologiste peut s'armer des instruments les plus précis pour scruter les problèmes qui s'offrent de toute part.

Toute ma vie, j'ai eu la secrète ambition de cette chaire et non d'une autre. Du fond du cœur, merci à ceux qui me l'ont donnée!

La Chaire de Physiologie du Muséum n'est pareille à aucune autre en France, probablement à aucun autre au monde, puisqu'aucun pays ne possède un établissement pareil à celui-ci, groupant à la fois les collections nationales de l'Histoire naturelle et des laboratoires pour toutes les sciences applicables à l'Histoire naturelle. A Paris, en tout cas, où il existe six autres chaires magistrales de Physiologie, elle ne fait double emploi avec aucune. Disons mieux : son rôle essentiel est tel qu'elle ne fasse double emploi avec aucune. Dans a pratique, elle a pu sortir de ce rôle ; il en est résulté que son existence a été mise en péril, bien que cette déviation fût couverte par la gloire la plus éclatante. Si vous le voulez bien, nous allons rapidement suivre ensemble l'histoire de cette chaire ; j'aurai ainsi l'occasion de rendre hommage à mes illustres prédécesseurs ; mais en parcourant cette galerie d'ancêtres, nous n'aurons pas pour but un simple rite ; nous chercherons, dans le passé, des lumières pour l'orientation la meilleure de notre travail.

L'origine de la chaire est en rapport étroit avec la ménagerie ; elle s'appelle aujourd'hui chaire de Physiologie générale; elle s'appelait d'abord chaire de Physiologie comparée. La différence n'est pas seulement verbale, elle est profonde, et résulte d'une révolution que nous aurons à analyser et à apprécier.

En 1836, Frédéric Cuvier, frère de l'illustre Cuvier, était *garde de la Ménagerie*; il occupait cet emploi depuis trente-deux ans. La désignation du poste, qui évoquerait aujourd'hui un modeste subalterne, ne nous fera pas méprendre sur la situation et la culture de l'homme. Frédéric Cuvier était en même temps inspecteur général de l'Université, après avoir été longtemps inspecteur de l'Académie de Paris; il était imbu de l'éducation classique, mais il avait aussi une âme de naturaliste.

« Dès qu'il fut chargé de notre ménagerie, écrit Flourens, il vit qu'elle demandait une surveillance constante. Il la lui accorda d'abord en homme scrupuleux qui veut remplir un devoir. Et puis, entraîné par sa nature aimante et contemplative, il ne vit plus la fonction, il s'attacha aux êtres qui lui étaient confiés, il les observa. En remplissant un devoir, il fut conduit à l'observation ; l'observation le conduisit à la philosophie. »

« Entouré sans cesse des animaux dont il épiait les instincts avec une ingénieuse sagacité, il était au milieu de Paris ce que Leroy (1) voulait que son naturaliste fût au milieu des bois. Trente années de cette vie lui valurent des études approfondies, qui, faites sans idées préconçues, sans systèmes, expression toujours fidèle de l'observation exacte, l'ont rendu unique en son genre. » (2)

Le fruit de ces observations de F. Cuvier est consigné dans l'*Histoire naturelle des Mammifères*.

« Ce grand ouvrage, dit ailleurs Flourens (3), le plus important qui ait paru sur l'histoire naturelle des quadrupèdes depuis Buffon, peut être considéré sous deux rapports très distincts; sous le rapport du nombre et de la détermination des espèces, et sous le rapport non moins digne de l'attention des naturalistes, de l'étude des instincts et de l'intelligence des animaux. »

« Des mille à douze cents espèces de quadrupèdes aujourd'hui connues, M. F. Cuvier, pendant les trente années qu'il a consacrées à la direction immédiate de la ménagerie du Jardin du Roi, en a vu passer sous ses yeux plus de la moitié. Et ces espèces qu'il a vues, il les a vues vivantes, il en a étudié les habitudes. »

Frédéric Cuvier avait auparavant publié un traité sur les *Dents des Mammifères*, où les relations de la denture, du régime alimentaire et du tube digestif se trouvaient pour la première fois exprimées sous forme de lois. C'était un zoologiste et un anatomiste distingué, incliné dès l'abord vers la Physiologie, comme le montre l'orientation de ce traité sur les dents. Mais dans la fréquentation de la ménagerie il finit par s'intéresser surtout au point de vue *psychologique*, comme nous dirions aujourd'hui.

L'idée d'une psychologie animale était très loin des sentiments de son époque, encore imprégnée de métaphysique et de christianisme. *Psychologie*, la science de l'âme! quand il s'agit de bêtes!

« L'éléphant, disait Buffon, approche de l'homme par l'intelligence, *autant du moins que la matière peut approcher de l'esprit.* » Le fossé est infranchissable, et quand on emploie un mot tel qu'*intelligence* ou *esprit* pour un animal, on s'excuse de *profaner* ce nom, faute d'un autre terme.

(1) Auteur des *Lettres philosophiques* sur les animaux, Paris, 1802.

(2) In *Notice sur Frédéric Cuvier*, en appendice à *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, Paris, 1845.

(3) *Résumé analytique des observations de M. Frédéric Cuvier sur l'Instinct et l'Intelligence des animaux*, par M. Flourens, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. (*Journal des Savants*, 1838.)

Frédéric Cuvier, solidement appuyé sur son énorme masse d'observations, affirma d'abord, contre les doctrines classiques, que les animaux ont une intelligence semblable à celle de l'homme en nature sinon en grandeur; il éclaircit la discussion par rapport à Leroy et à Condillac en séparant qualitativement l'intelligence de l'instinct; bien loin que l'une caractérise l'homme et l'autre l'animal, l'une et l'autre existent à la fois chez l'animal et chez l'homme; l'enfant qui tette n'est-il pas guidé par le pur instinct? Puis il osa mettre le mot sur la chose, en appelant sur sa conception une sanction officielle. En 1836, il demanda pour lui-même la création d'une chaire de *Psychologie comparée*.

L'Assemblée des professeurs rejeta la proposition. Mais F. Cuvier ne se tint pas pour battu; il insista, trouva des appuis en dehors du Muséum, mais aussi, il transigea, et la transaction fut heureuse.

En décembre 1837, sur l'initiative du ministre de l'Instruction publique, on se mit d'accord (1) pour la création d'une chaire de Physiologie comparée, à laquelle F. Cuvier fut nommé le 24 décembre.

Telle est, Messieurs, l'origine de la chaire de Physiologie du Museum.

Un programmme du nouvel enseignement avait été rédigé par une commission élue dans l'assemblée des Professeurs (2). Je ne sais si ce programme a jamais été publié; j'en ai pris connaissance sur la pièce originale au secrétariat du Muséum (3). Comme il est assez court, et qu'il nous intéresse beaucoup je vous en donne intégralement connaissance.

« Cet enseignement a pour objet l'exposition des phénomènes de la vie chez tous les êtres qui en sont doués; il devra faire connaître les fonctions et les facultés des êtres organisés lorsqu'elles sont exercées avec plus ou moins d'énergie suivant les circonstances dans lesquelles les corps vivants se trouvent placés.

« Le professeur cherchera à démontrer par des observations comparées les modifications que les matériaux de l'être vivant éprouvent tant qu'ils sont soumis à l'action de ce mode d'existence dans l'ensemble du corps de l'individu ou dans chacun de ses organes en particulier. Il présentera les exemples les plus propres à démontrer les changements qui entraînent dans l'être vivant la réunion ou la séparation des organes destinés à produire les effets constants et semblables chez tous ou des résultats variables et distincts chez quelques-uns.

« L'observation directe et l'expérimentation étant les deux fondements de la Physiologie, ces moyens d'investigation seront dirigés sur tous les êtres qui peuvent se nourrir et se reproduire; mais les animaux en seront le sujet principal, cette partie de la science étant le complément de la zoologie et de l'anatomie comparée.

« Indépendamment des actes physiques exercés par des organes dont le jeu et le mécanisme peuvent être facilement démontrés, le Professeur comprendra aussi dans son examen les facultés de l'intelligence et de l'instinct.

« Enfin l'observation et les expériences sur l'éducation des animaux et l'étude des modifications que les soins de l'homme peuvent déterminer feront partie de ce cours. Dans ce but, la direction du service de la Ménagerie sera spécialement confiée au Professeur de Physiologie comparée, sans préjudice de l'étendue des attributions des autres Professeurs, que déterminera le règlement particulier qui sera fait à ce sujet. »

Remarquons-le tout de suite : il y a dans ce programme une conception très large de la Physiologie. Les mutations organiques, objet de la Chimie physiologique, y sont indiquées en bonne place. L'explication des différences morphologiques lui est dévolue, encore que la rédaction sépare « les circonstances dans lesquelles l'être vivant se trouve placé » et « les changements qui entraînent la réunion ou la séparation des organes. »

Enfin les animaux n'y sont mis explicitement au premier plan que pour rappeler d'autres êtres auxquels la Physiologie doit aussi étendre ses investigations. Déjà Buffon avait dit : « Un végétal n'est qu'un animal qui dort ». Il est curieux de trouver posé, dès la fondation de la chaire, le problème qui devait trente ans plus tard y être résolu par le plus illustre de ses titulaires. C'est en effet au Muséum, comme nous le verrons, que Claude Bernard donna à la Physiologie générale toute son ampleur par l'étude des *phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*.

Frédéric Cuvier, pratiquement, n'occupa jamais la chaire qu'il avait réussi à faire créer. Nommé le 24 décembre 1837, il partit au mois d'avril suivant pour une tournée d'inspection au cours de laquelle il mourut.

Le 10 août 1838, les Professeurs du Museum examinèrent la situation laissée par cette mort. Une solution s'imposait; elle fut vite trouvée et adoptée.

L'assemblée, après avoir relu le programme de Physiologie comparée, le modifie en ce qui concerne l'administration de la Ménagerie... ; celle-ci est attribuée au professeur de Zoologie chargé de l'histoire naturelle des Mammifères et Oiseaux. Puis

(1) Pas unanimement; au vote, deux professeurs s'abstinrent, et, après le scrutin, le professeur d'anatomie comparée (c'était de Blainville) lut et déposa une protestation contre cette décision; je n'ai pu retrouver cette protestation aux Archives.

(2) La commission était composée de Duméril, Flourens et Audouin.

(3) Dossier de la chaire de Physiologie comparée.

« considérant la direction particulière des travaux de M. Flourens, professeur d'Anatomie humaine, et les expériences physiologiques auxquelles il s'est livré », on demande à Flourens s'il veut bien accepter cette chaire. Sur sa réponse affirmative, on vote aussitôt; et, à l'unanimité, il est désigné pour l'occuper.

C'est qu'en effet le *professeur d'anatomie humaine* du Muséum était déjà l'auteur des découvertes capitales en Physiologie qui lui ont valu dans ce domaine une renommée des plus brillantes.

Né en 1794, dans l'Hérault, il avait fait très rapidement sa médecine à Montpellier, puis, à vingt ans, il était venu à Paris, muni d'une recommandation de de Candolle pour Cuvier. Sans ressources pécuniaires, disent ses biographies, il vécut de menues besognes intellectuelles, tout en parfaisant son éducation scientifique, En 1822, (il avait par conséquent vingt-huit ans), il se plaça d'un coup au premier rang en réalisant l'analyse fonctionnelle des grandes divisions de l'encéphale.

Le point de vue qui avait guidé ces recherches mémorables pouvait bien être considéré comme anatomique. La question posée était *de usu partium*; mais quand on emploie la vivisection comme moyen de résoudre cette question, on entre de plain pied dans le domaine propre de la Physiologie.

Quelque dix ans auparavant, en 1811, l'anglais Ch. Bell, placé à ce même point de vue qui a été prédominant aux origines de la Physiologie, avait eu l'idée d'opérer sur les racines rachidiennes et d'y opérer séparément. Il avait vu ce que Magendie devait préciser et mettre hors de doute un peu plus tard, que les racines antérieures sont motrices et les racines postérieures sensibles.

« Voilà donc, — dit Flourens, dans un exposé d'ensemble qu'il rédigea plus tard et que je ne puis mieux faire que reproduire — voilà donc la séparation faite du système nerveux sensible et du système nerveux moteur. Maintenant reste le cerveau, l'encéphale.

« Ici, nouveau problème, et plus important encore, car il touche à des fonctions d'un ordre plus élevé.

« Ce grand problème a été résolu par moi.

« Avant moi, on croyait que toutes les parties de l'encéphale servaient aux mêmes fonctions. Le cerveau n'était pas physiologiquement distingué du cervelet; la vraie fonction du cervelet n'avait même jamais été soupçonnée. .

« En 1822, mes premières expériences séparèrent le cerveau pris en général, l'encéphale, en quatre parties principales: la moelle allongée, siège du principe premier moteur du mécanisme respiratoire; les tubercules bijumeaux, siège du principe de la vision et d'un mouvement particulier; le cervelet, siège de la coordination des mouvements de locomotion, et le cerveau proprement dit, les lobes ou hémisphères cérébraux, siège des perceptions et des volitions, en un mot de l'intelligence.

Là fut une lumière nouvelle, et qui a singulièrement étendu les vues de la physiologie (1). »

Flourens avait opéré sur le pigeon, portant hardiment le scalpel sur une partie ou sur l'autre de l'encéphale, et observant avec sagacité les phénomènes qui résultaient de la lésion ou de l'ablation de cette partie.

« Le seul fait d'avoir imaginé de telles expériences, disait Cuvier en 1824 dans un rapport à l'Académie des Sciences, était un trait de génie digne d'admiration. »

Ainsi consacrée par le plus grand biologiste du temps, la gloire du jeune savant s'étendit d'autant plus largement que ses découvertes, en raison même de leur objet, intéressaient les philosophes et avec eux tous les hommes cultivés. Les sanctions sociales ne tardèrent point.

« En moins de dix ans, M. Flourens fut membre de l'Académie des Sciences, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, un des auteurs du *Journal des Savants* et secrétaire perpétuel à l'Académie des Sciences (2). »

Quand un corps de professeurs possède dans son sein un tel physiologiste, il n'a point à chercher ailleurs un titulaire de la chaire de Physiologie.

L'étonnant, c'est qu'on n'ait pas, et beaucoup plus tôt, créé pour lui cette chaire. Mais il convient de noter que, outre sa chaire d'anatomie humaine au Muséum, dont il était le titulaire depuis 1832, après en avoir été suppléant, Flourens était, depuis 1835, titulaire de la chaire d'*Histoire naturelle des corps organisés* au collège de France.

On avait sans doute pensé que la Physiologie n'était point du domaine propre du Muséum, et il avait fallu que F. Cuvier forçât l'attention sur les ressources documentaires uniques que cet établissement présente pour la Physiologie comparée.

Flourens, il est vrai, ne tourna pas spécialement son attention vers ces ressources; il était pourtant *naturaliste*. Un de ses premiers mémoires portait sur l'*Histoire naturelle de la taupe*, et toute sa vie il garda un vif intérêt à la description des mœurs animales. « Il habitait au Muséum d'Histoire naturelle l'appartement de Buffon, dit Cl. Bernard, et s'y inspirait du souvenir de son génie. «

Emporté dans une autre voie par ses grandes découvertes, il donna la plus grande part de son acti-

(1) P. Flourens: *De la vie et de l'intelligence*, Paris, 1858.

(2) Claude Bernard. Discours de réception à l'Académie française. (*La Science expérimentale*, p. 409.)

vité aux questions philosophiques vers lesquelles ces découvertes conduisent inévitablement l'esprit. Mais il revint souvent aux mœurs animales dans ses écrits, sinon dans ses recherches directes. En 1864, il reprit encore comme titre d'un livre le mot de *Psychologie comparée* qui n'avait pas eu la chance de réussir aux mains de F. Cuvier.

Je ne puis maintenant que rappeler brièvement les autres découvertes principales de Flourens : la localisation étroite du centre respiratoire, dont il méconnut un tant soit peu la signification en en faisant le nœud vital ; les mouvements forcés qui suivent certaines lésions centrales ou sensorielles, notamment les lésions des canaux semi-circulaires; les recherches de Flourens sur ces derniers organes furent l'amorce de nos connaissances sur le sens de l'espace et ne furent dépassées que quarante ans plus tard. Puis, dans une direction toute différente, ses expériences sur la croissance des os, qui sont également bien connues et qui restent une base de la physiologie de la nutrition.

Arrivé jeune à la gloire et à tous les honneurs, membre de l'Académie française en 1840, pair de France en 1848, Flourens continua à produire avec activité jusqu'à un âge avancé. En 1866 (il avait soixante-douze ans) atteint par la maladie, il dut se retirer à la campagne. Il fut alors suppléé d'abord par Vulpian, préparateur de la chaire, qui, l'année suivante, fut nommé professeur à la Faculté de Médecine, ensuite par Paul Bert. Il nous faut saluer au passage ces deux grands physiologistes. Flourens mourut à Montgeron le 6 décembre 1867.

J'ai vainement cherché des renseignements sur le laboratoire de la chaire pendant les trente années que nous venons de parcourir.

Flourens s'en était occupé dès sa nomination. Il s'était fait attribuer par l'assemblée des Professeurs une certaine étendue de terrain dans la Ménagerie ; il insista ensuite pour qu'on y établît « les constructions nécessaires à son laboratoire » (assemblée du 14 décembre 1838). A la séance suivante, il apporta un « programme relatif à la manière dont son laboratoire devait être disposé ». Ce programme, décida l'assemblée, « sera envoyé à l'architecte qui s'entendra avec M. Flourens pour les détails d'exécution, et il figurera dans le rapport au Ministre ». Je n'ai pas trouvé trace de ce programme et, chose plus curieuse, je n'ai pas trouvé trace non plus des constructions.

L'Histoire du Muséum, connue sous le nom de l'éditeur Curmer, publiée en 1842, donne une description extrêmement détaillée de l'établissement. On y décrit et on y figure non seulement les bâtiments importants, mais encore les cabanes qui abritent les chèvres, les cygnes ou les faisans. Pas un mot du laboratoire de Physiologie. Dans une réédition de cet ouvrage, celle de Cap (1854), même silence. Pourtant, dans la légende d'un plan cavalier de cette dernière publication, j'ai relevé l'indication : *Expériences physiologiques*. Reportez-vous au numéro correspondant du plan et vous trouverez... un terrain vague ! Ce terrain est facile à identifier. C'est celui où la Physiologie est encore actuellement campée. On reconnaît la grande loge des animaux féroces ; en arrière, on distingue le mur qui en limite la cour et le bâtiment annexe qui sert de boucherie. Là alors commence le terrain réservé aux expériences physiologiques ; plus grand que ce qui nous a été laissé, il va jusqu'à l'allée en demi-cercle qui est aujourd'hui bordée par les cages des renards et des chacals et les cages des ours blancs et bruns ; mais il ne porte pas trace de construction. Il a dû pourtant exister un petit laboratoire, deux petites pièces, m'a dit M. de Cyon, le physiologiste bien connu qui assista et prit part à la transformation que nous allons voir. J'ai retrouvé, d'ailleurs, une mention aux registres des assemblées du Muséum. Le 17 septembre 1867 (c'était pendant la retraite de Flourens, Paul Bert était suppléant) « M. le Professeur chargé de la Ménagerie rappelle tous les inconvénients que présente la position du laboratoire de Physiologie comparée, au milieu de la Ménagerie et prie M. le Directeur de voir s'il ne serait pas possible de le transporter dans les locaux de la rue de Buffon. L'assemblée adhère à cette proposition. »

Quels sont les inconvénients allégués ? Je n'ai pu le savoir. Mais plus tard, quand ce laboratoire et son emplacement furent, par ordre supérieur, décidément maintenus à la Physiologie, on voit que la Ménagerie est obligée, à son grand regret, de placer en *cheptel* dans un jardin zoologique de province deux yacks qu'elle s'était proposé de loger sur cet emplacement.

Si j'insiste sur cette question du terrain affecté à la Physiologie dans le Jardin des Plantes, c'est qu'elle prend, à la période où nous avons amené l'histoire de la chaire, une importance de premier plan. Ce terrain a valu au Muséum un professeur de Physiologie dont la gloire éclipse celle de Flourens : j'ai nommé Claude Bernard.

Flourens était mort le 6 décembre 1867 ; un an après, l'assemblée des Professeurs n'avait pas encore été invitée à délibérer sur le sort à réserver à cette chaire. Le 12 décembre fut promulgué un décret impérial transférant au Muséum la chaire de Physiologie générale de la Sorbonne avec son titulaire, Claude Bernard ; réciproquement, il transférait à la Sorbonne la chaire de Physiologie du Muséum, en lui supprimant l'épithète de comparée.

Le décret ne vise aucune délibération des corps intéressés, et ne contient aucun exposé des motifs. Il vise seulement un rapport du Ministre secrétaire d'État au département de l'Instruction publique. Ce Ministre était Duruy, et voici le texte de son rapport :

« Sire,

« En 1854, Votre Majesté créa, en faveur de M. Claude Bernard, une chaire de Physiologie générale qui fut placé à la Faculté des Sciences, parce que l'on espérait alors trouver bientôt, par l'agrandissement de la Sorbonne, le moyen d'assurer une suffisante installation au laboratoire de l'éminent professeur.

« Cet agrandissement n'a pas encore eu lieu, et, lors même que les plans des architectes seraient immédiatement exécutés, les développements pris par les autres enseignements empêcheraient, à la Sorbonne, de réserver aux expériences physiologiques l'espace qui leur est nécessaire. On ne saurait y construire les spacieux laboratoires qu'il faut aux maîtres et aux élèves, ni les annexes qui doivent être convenablement disposées pour conserver dans de bonnes conditions d'existence les êtres vivants qui sont l'objet de leurs études. Ces conditions, impossibles à réaliser à la Sorbonne et au Collège de France, où l'on ne saurait constituer un véritable *Institut Physiologique*, tel qu'en ont l'Allemagne et la Russie, seront aisément remplies au Muséum avec le concours qui ne nous fait jamais défaut de l'administration des bâtiments civils.

« En conséquence, j'ai l'honneur de proposer à Votre Majesté de transporter la chaire de physiologie générale au Muséum d'histoire naturelle, en appelant M. Claude Bernard à l'occuper. Par le même décret, la chaire de physiologie comparée, qui existe au Muséum, serait transportée à la Sorbonne sous le nom de chaire de physiologie, qui est plus conforme à l'enseignement normal de la faculté et aussi plus en rapport avec les moyens d'actions dont elle dispose.

« Chacun des deux enseignements aurait donc son but distinct et une installation proportionnée à ce but : à la Sorbonne l'exposé de la science acquise : au Muséum les travaux de recherches, l'étude des problèmes et les découvertes.

« J'ai l'honneur d'être, Sire, de Votre Majesté, le très humble et très obéissant serviteur

« V. Duruy ».

Comme on le voit, il n'est question que de nécessités matérielles; à part un bref et discutable argument pédagogique *in fine*, cela peut se résumer ainsi. « Nous voulons faire un laboratoire à Claude Bernard; il n'y a pas de place pour cela à la Sorbonne; il y a de la place au Muséum; nous transportons Claude Bernard au Muséum. »

L'intention était bonne et correspondait à un besoin réel; elle émanait d'ailleurs d'un des meilleurs Ministres qui aient jamais présidé aux destinées de l'Instruction Publique en France. Le résultat ne fut pas à la hauteur de l'intention.

Je ne sais ce qu'en pensa le Muséum. Les procès-verbaux de l'Assemblée sont muets là-dessus. La lettre du Ministre annonçant le transfert ne fut suivie d'aucun commentaire, du moins d'aucun commentaire que l'on voulut faire connaître. On ne se félicita point; on ne souhaita pas la bienvenue à Claude Bernard; celui-ci d'ailleurs ne se présenta pas à l'Assemblée après sa nomination. Nommé le 12 décembre 1868, il ne parut que le 25 mars 1869, à une séance d'apparat présidée par le Ministre; il ne prit pas la parole, et il ne fut pas question de lui. Et puis on ne le revit plus jusqu'au 31 mai 1870, où il vint annoncer qu'il allait commencer son cours.

Ce silence n'est pas, assurément, le simple effet de la prudence nécessaire sous un régime qui n'admettait guère la critique. Dans la liberté la plus parfaite, nul homme de science n'aurait pensé à se plaindre d'avoir pour collègue Claude Bernard, qui était entouré, non pas seulement de l'universelle admiration pour son génie, mais du plus grand respect et de la plus haute estime pour sa personne. Quant à se piquer d'amour-propre pour n'avoir pas été consulté, ç'eût été, en présence d'un tel choix, aussi puéril que de mettre dans la balance les yacks exilés. Mais si les récriminations étaient doublement impossibles, les louanges et la joie qui étaient permises auraient dû se faire jour. Le silence révèle une gêne qui ne peut s'expliquer par la seule arrivée de Claude Bernard au Muséum; il doit s'y joindre quelque signification pénible du décret de nomination.

Je crois qu'il faut chercher cette signification dans le changement de titre de la chaire. Pour le bien comprendre, il est nécessaire de se replacer à l'époque des événements, et se remémorer la façon dont Claude Bernard lui-même avait défini la Physiologie générale.

Le fameux *Rapport sur les progrès et la marche de la Physiologie générale en France* venait à peine de paraître, et les impressions qu'il avait produites étaient encore toutes fraîches et toutes vives. Or, dans ce rapport on lisait des expressions comme celles-ci :

« La Physiologie [générale] n'est point une science naturelle » (p. 132).

« Les Naturalistes ne doivent pas considérer la Physiologie [générale] comme faisant partie de leur domaine » (p. 141).

« La Physiologie [générale] néglige complètement

es considérations de classe, d'ordre, de genre et d'espèce qui sont l'objet essentiel des études des naturalistes, zoologistes ou botanistes » (p. 231).

Les rapports de la Physiologie comparée elle-même avec la Physiologie générale y sont présentés en manière d'argument hostile : « La Physiologie comparée est pour la Physiologie générale une source d'études précieuse, *mais à un tout autre point de vue* que celui du naturaliste zoologiste » (p. 231).

Et c'est cette Physiologie antinaturaliste qui venait s'installer, en la personne de son protagoniste, de son créateur, dans le Muséum d'Histoire naturelle, consacré depuis plus de deux siècles à l'étude de ces classes, ordres, genres et espèces. La raison d'être de l'établissement est dans ses collections qui sont les collections nationales. Aucune science naturelle ne pourrait se développer dans un pays qui n'aurait pas de collections extrêmement étendues et approchant d'être complètes. Mais la garde, l'entretien, la mise à jour de ces collections n'est possible, comme toute besogne scientifique, que par un dévouement qui vient du goût pour cette besogne.

Les savants qui se donnent à cette tâche, zoologistes, botanistes, géologues ou minéralogistes, se sentent frères par la forme de leur esprit. Cette famille intellectuelle est l'âme du Museum comme les collections en sont la substance. Sa caractéristique, sa *propria differentia*, c'est de s'intéresser à la diversité des formes naturelles.

Claude Bernard se plaçait au point de vue opposé. La Physiologie devait, pour se constituer en science propre, se distinguer de la médecine, d'une part, de l'Histoire naturelle de l'autre. Ça été l'effort de Claude Bernard, et c'est ce qui l'obligeait d'insister sur les différences au moment même où il individualisait la discipline nouvelle. La Physiologie générale opposée à l'Histoire naturelle, c'est un des titres de gloire de Claude Bernard ; c'était une antinomie entre lui et le Museum.

L'évolution ultérieure des sciences n'a fait que légitimer son œuvre et accentuer cette antinomie. La Physiologie générale affirme, et démontre, sous l'apparente variété des formes que classent les naturalistes, une vie unique semblable partout à elle-même. Dès lors, pour étudier les lois de cette vie, n'importe quelle matière vivante est bonne, la première venue, pour de pures raisons de commodité. Il n'est même pas besoin de savoir quel être constitue cette matière, quelle place il occupe dans les classifications et quel nom permet de l'identifier et de le retrouver. Le Physiologiste ainsi compris ne trouve déjà nul intérêt à être au voisinage des collections et des classificateurs. Mais bientôt même, poussant logiquement ses études, il en arriv à travailler en physicien, sur de la matière inanimée. « La Physiologie générale, a dit M. Dastre, est la Chimie et la Physique des êtres vivants. »

Personne n'est plus qualifié que M. Dastre pour parler aujourd'hui en France de Physiologie générale. Elève direct de Claude Bernard, son successeur à la chaire de la Sorbonne, qui a repris le titre de Physiologie générale, ce Maître est le représentant autorisé de la tradition de Bernard. J'ai eu l'honneur, et je lui en garde une profonde gratitude, de l'assister dans son enseignement pendant près de 15 années. Je pense traduire aussi bien la vérité que ses sentiments intimes en disant qu'il est le type des physiologistes qui travaillent en physiciens. Il a d'ailleurs excellemment formulé la théorie de cette pratique.

« La vie est l'ensemble des phénomènes communs à tous les êtres vivants ». Claude Bernard donnait à cet ensemble de manifestations appartenant à tous le nom de *vie élémentaire*. La *Physiologie générale* était pour lui l'étude de la vie élémentaire.

« A mesure qu'on descend l'échelle de l'organisation anatomique, que l'on passe des organes aux tissus, des tissus aux éléments anatomiques ou cellules, on se rapproche de ce dynamisme physiologique commun qui est la vie élémentaire, mais on ne l'atteint pas.

« La Physiologie générale, comme l'ont dit Pflüger et son école, a la prétention de descendre plus profondément que l'organe ou même que les cellules ; comme la Physique elle veut aller et va réellement dans beaucoup de cas jusqu'à la molécule. Elle n'est pas cellulaire, elle est moléculaire (1) ».

Ainsi l'osmose, qui est un des sujets préférés de M. Dastre, a été étudiée indifféremment avec des cellules végétales ou les globules rouges du sang des mammifères. Voilà, n'est-ce pas, la Physiologie générale qui néglige les considérations d'espèces, d'ordre, et même de règne. Mais un botaniste, Pfeffer, a doté la physique de la membrane semi-perméable artificielle, et désormais, c'est avec les vases de Pfeffer, ferrocyanure de cuivre dans l'épaisseur d'un vase de pile, que le physiologiste étudie l'osmose pour en déduire le fonctionnement de la cellule. Quelle cellule ? La cellule abstraite, celle qui est le support de la Vie abstraite, celle qui fait précisément l'objet des études de Physiologie générale.

Que de telles études soient déplacées au Muséum, assurément non. Mais elles ne doivent pas y prendre la place de la Physiologie qui, en sens inverse, s'inquiète de la façon dont la vie s'accommode aux contingences multiples des nécessités respiratoires, alimentaires, sexuelles, etc. Claude Bernard, d'ail-

(1) *La Vie et la Mort*. Bibliothèque de Philosophie scientifique, pages 51, 52, 53.

leurs, comme tous les grands esprits, savait comprendre le point de vue opposé au sien d'autant mieux qu'il délimitait plus fortement le domaine nouveau du côté des disciplines anciennes.

Dans sa première leçon au Muséum, il expliquait les raisons matérielles qui avaient amené ici la Physiologie générale et marquait brièvement les raisons intellectuelles qui y rendent nécessaire la Physiologie comparée.

« En commençant le cours de Physiologie générale au Muséum d'Histoire naturelle, je crois nécessaire d'indiquer les circonstances qui m'y ont amené. La dotation de la Physiologie se trouvait chez nous hors de proportion avec ses besoins... les moyens de travail lui manquaient. C'est la seule considération qui m'a déterminé...

« Il fut convenu que ma chaire de la Sorbonne serait transférée au Jardin des Plantes à la place de la chaire de Physiologie comparée qui sera sans doute rétablie plus tard. Le problème de la Physiologie comparée étant d'étudier les mécanismes de la vie dans les divers animaux, la place de cette science est marquée dans un établissement qui offre à cet égard des ressources aussi complètes que le Muséum d'Histoire naturelle de Paris. »

Claude Bernard continuait ainsi :

« *Nous aurons* au Muséum un laboratoire spécial et une installation qui nous manquaient à la Faculté des Sciences...! »

Nous aurons ! C'était au printemps de 1870 : les beaux projets de 1868 étaient encore dans le futur au moment où l'Année Terrible allait tout bouleverser en France. Claude Bernard n'eut jamais l'*institut de Physiologie* pour lequel il avait quitté la Sorbonne, les « spacieux laboratoires, avec annexes » dont parle le rapport de Duruy. Dans cette leçon d'ouverture, le rêve en est longuement caressé. Bernard mettait sous les yeux de ses auditeurs le plan du laboratoire de Ludwig à Leipzig « richesse d'installation scientifique dont nous n'avons même pas l'idée en France ». Et sa noble envie, le regret, dont la France doit rougir, d'un Claude Bernard qui souffre de sentir son génie ralenti par les obstacles matériels, se traduisait par cette image empruntée à Bacon : « Un boiteux marche plus vite sur la bonne voie qu'un habile coureur dans la mauvaise. »

Il avait un plan et un devis tout prêt au moment de sa nomination ; c'était quasi un marché. L'Empereur avait déclaré qu'il ne voulait plus voir la France en arrière de l'Allemagne et qu'il donnerait ce qu'il faudrait. Mais quand le devis lui fut soumis, un devis de 400.000 francs, il se récria : « La Physiologie coûte donc aussi cher que de l'artillerie ! » Bernard obtint à peine le dixième de cette somme, de quoi faire une construction légère, un laboratoire provisoire avec outillage sommaire ; le reste alla sans doute à l'artillerie, à des canons peut-être qui furent bientôt livrés aux Prussiens sous Sedan ou dans Metz. Quant à la construction provisoire, au bout de 42 ans, elle constitue toujours l'unique installation du laboratoire de Physiologie du Muséum.

Le Jardin des Plantes, du moins, peut se flatter d'avoir eu le Claude Bernard qui, d'un coup d'œil d'aigle, embrassa les deux règnes de la nature vivante. Les « Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux » recueillies par M. Dastre, sont le fruit durable de l'enseignement qu'il y donna. Pour caractériser cette période de la Physiologie générale qui appartient en propre à notre histoire, je ne puis mieux faire que de laisser la parole à un illustre collègue qui non seulement en fut témoin, mais comme on va le voir, y prit une part personnelle.

Dans sa « Notice sur la vie et les travaux de Cl. Bernard » lue à l'Académie des Sciences dans la séance publique du 19 décembre 1910, M. Ph. Van Tieghem s'exprime ainsi :

« Nous voici arrivés à la seconde période de l'activité scienfifique de Claude Bernard, qui, après son rétablissement complet, s'étend, comme on sait, depuis son transfert au Muséum, en 1868, jusqu'à sa mort au début de 1878. Dans ce court espace de neuf années, son point de vue s'est élevé, son horizon s'est élargi: il s'est proposé de faire entrer l'ensemble des plantes dans le cadre de ses recherches, jusque-là consacrées uniquement aux animaux. C'est ce qu'on peut appeler sa seconde manière. Par là, il s'est efforcé de fonder la Physiologie générale, c'est-à-dire, si l'on donne à ce mot son véritable sens, la branche physiologique du tronc commun qui est la Biologie générale.

« Dès lors, il a dû nécessairement s'intéresser de plus près aux choses de la Biologie végétale, de la Botanique, auxquelles il était jusque-là demeuré assez étranger. En s'initiant ainsi aux phénomènes nutritifs des plantes, tels qu'ils étaient déjà connus à cette époque, il fut grandement surpris d'apprendre combien de résultats, progressivement acquis dans ce vaste domaine, offraient de ressemblance avec ceux qu'il avait lui-même obtenus en Physiologie animale.

« Que l'on me permette d'évoquer ici un souvenir personnel : il ne m'éloigne pas de mon sujet. C'était en 1874 ; je venais de traduire sur la 4e édition et en l'annotant, le *Traité de Botanique* de l'éminent physiologiste allemand Julius Sachs. Claude Bernard avait lu et longuement médité ce livre. Un jour, sortant de son laboratoire du Collège de France, il

me rencontra et, venant à moi la main tendue : « Je voulais aller vous voir, me dit-il, pour vous remercier du service que vous m'avez rendu. J'ai lu et relu votre Sachs. Que de choses ce livre m'a apprises que j'ignorais et qui m'intéressent au plus haut degré. C'est toute une Botanique nouvelle que vous m'avez révélée. Si j'avais su tout cela quelques années plus tôt, mes recherches en auraient été abrégées et je leur aurais imprimé une toute autre direction. Mais il est peut-être encore temps, et je vais m'y mettre »...

C'est à cette seconde période que se rattachent ses recherches originales sur l'amidon animal ou végétal : sur les matières sucrées ; sur la nutrition, toujours indirecte avec formation et digestion des réserves : sur la respiration, toujours indirecte aussi, et sur les anesthésiques qui agissent sur la plante comme sur l'animal.

Messieurs, vous n'attendez pas de moi qu'en un fragment de leçon je vous présente l'œuvre entière de Cl. Bernard. Tous, vous savez la splendeur de cette œuvre; on ne peut s'intéresser, même de loin, à la Physiologie, sans avoir appris à prononcer ce nom avec respect. Peut-être la jeune génération des expérimentateurs ne se rend-elle plus un compte exact de ce que nous devons à ce Maître. Toute la Physiologie est tellement pénétrée de sa pensée que celle-ci n'est pas toujours rapportée à son auteur; ce n'est pas seulement chacune de ses découvertes, si nombreuses, qui serait l'occasion de citer continuellement son nom; c'est la méthode même, le fonds quotidien de notre travail qui vaudrait que nous lui rendions grâce à chaque instant. On peut l'oublier, comme l'on oublie qu'on respire. Si vous êtes dans ce cas, Messieurs, je vous engage à vous reporter aux témoignages éclatants qui en ont été rendus par les savants et les penseurs les plus éminents de son temps, témoins admiratifs de la révolution qu'il avait accomplie.

Après le tribut de reconnaissance attendrie que lui ont payé ses élèves directs comme Dastre et Paul Bert, lisez l'éloquent discours prononcé par Renan quand il lui succéda à l'Académie française, lisez aussi la belle notice de M. Van Tieghem que je viens de mettre à contribution.

Vous y verrez notamment l'admiration qu'il suscita chez Pasteur, cet autre géant de la science biologique au XIXe siècle.

Et vous comprendrez que je ne puis, après ces voix autorisées, que m'incliner devant cette grande mémoire et remercier une fois de plus tous ceux à qui je dois le redoutable honneur de m'asseoir dans la chaire à jamais illustrée par lui.

Quand Claude Bernard mourut en 1878, la République décréta pour lui des funérailles nationales, honneur jusque-là réservé aux hommes d'Etat et que, pour la première fois en France, nous voyons décerner à un savant.

Au Muséum, la succession immédiate était lourde à recueillir; elle fut en réalité partagée. Une chaire de Pathologie générale fut créée pour l'un des concurrents qui s'étaient mis sur ces rangs, Bouley; c'est la chaire aujourd'hui occupée par M. Chauveau. Quel que soit le titre de cette chaire, on ne peut parler de la Physiologie au Muséum sans saluer respectueusement la présence de ce grand physiologiste; je prie cet illustre collègue d'agréer ici l'hommage de mon profond respect.

La chaire de Physiologie générale échut à Rouget.

Charles Rouget était né à Gisors le 11 août 1824; il vint faire ses études secondaires à Paris, où il se lia avec Balbiani d'une amitié qui devait durer toute leur vie, et qui n'a sans doute pas été sans influence sur certaines directions de ses recherches. Il étudia la médecine et se spécialisa du côté de l'anatomie. La carrière des concours lui réussit mieux qu'à Claude Bernard; il devint successivement aide d'anatomie, prosecteur, enfin agrégé d'anatomie et physiologie (1857). Les deux sciences ont été réunies dans ce concours jusqu'à notre génération. Cette fusion, assez archaïque, eut ici un heureux résultat puisqu'elle conquit Rouget pour la physiologie. Le microscope resta pour lui un instrument d'étude favori, mais il s'en servit pour étudier des fonctions et non plus seulement des formes. Trois ans après son agrégation, la chaire de Physiologie étant vacante à la Faculté de Médecine de Montpellier, il la brigua et l'obtint.

Il ne conserva pas longtemps la chaire de Physiologie du Muséum. A partir de 1886, il se fit suppléer par son assistant Nestor Gréhant et, en 1892, il prit sa retraite. Il avait alors 68 ans; il vécut encore douze ans.

Rouget, d'origine anatomique, comme nous venons de le voir, fut, suivant la tendance ordinaire de cette science, porté vers la comparaison des espèces. A ce titre, il rentrait bien dans la tradition et dans l'esprit du Muséum. Je citerai notamment ses recherches considérables sur la Physiologie comparée des organes génitaux chez les Mammifères. Ses travaux de Physiologie générale eux-mêmes portent l'empreinte d'un esprit de naturaliste, et c'est ici que je crois retrouver l'influence de Balbiani. Sa théorie de la contraction musculaire avait comme base l'observation du style de la Vorticelle. Cette théorie a succombé, mais comme dans tout travail fondé sur les faits, il y a, je crois, dans ces

recherches, une part positive qui mérite de survivre à la ruine du système, et j'aurai peut-être un jour prochain l'occasion de la remettre au jour.

J'en viens maintenant à mon prédécesseur immédiat, le regretté Nestor Gréhant. Le temps me manque pour vous retracer dans le détail convenable cette longue et simple carrière de physiologiste.

A l'inverse de Rouget, Gréhant représentait la pure tradition de Claude Bernard. Physicien d'origine (il fut d'abord licencié ès sciences physiques et préparateur de Physique et de Chimie au lycée Napoléon), Gréhant devint à 27 ans préparateur de Bernard à la Sorbonne, puis au Collège de France. Il suivit son maître au Muséum, où il devint assistant de la nouvelle chaire de Physiologie générale; il resta l'assistant de Rouget, et après l'avoir suppléé, fut appelé à sa succession par l'unanimité des professeurs du Muséum, en 1893.

Professeur comme assistant, il continua à donner tout son temps à la science, passant la plus grande partie de son existence dans le laboratoire où il était entré en 1868, et qu'il ne quitta que terrassé par la maladie en 1909. Quarante ans durant, Gréhant travailla jour après jour à la même place et sur les mêmes questions. Bel exemple d'une constance antique, infiniment rare à notre époque agitée, dans notre vie parisienne, où trop souvent les professeurs ne peuvent plus venir au laboratoire parce qu'ils se sont laissé prendre aux rêts d'une infinité d'occupations et d'obligations.

Les recherches de Gréhant portent d'une façon tout à fait prédominante sur la physiologie de la respiration. Dans ce domaine, il a fait des conquêtes rapidement devenues classiques et qui le sont restées : notamment, la mesure du volume pulmonaire. Les gaz du sang ont été longuement étudiés par lui; il a perfectionné la pompe à mercure, l'instrument fondamental de ces mesures; c'est surtout dans l'analyse des gaz extraits par la pompe qu'il a enrichi notre technique et nos connaissances. Le grisoumètre devint son instrument favori, et il l'a porté à un degré de précision qu'il paraît impossible de dépasser. Grâce à cette technique où il était passé virtuose, il fit la curieuse découverte d'une trace de gaz combustible dans le sang normal, gaz qui fut identifié à l'oxyde de carbone par Maurice Nicloux, son fidèle préparateur. Il aimait à dire « mon habile préparateur » et je suis heureux de témoigner que mon ami Nicloux mérite pleinement tous les éloges qu'on peut faire de son habileté.

L'oxyde de carbone, ce poison de la fonction respiratoire du sang, comme l'avait montré Claude Bernard, retint longuement l'attention de Gréhant. Il lui a consacré de nombreuses recherches, tant sur le terrain de la physiologie expérimentale que sur le terrain de l'hygiène. Il savait le retrouver partout où il existait en quantité si minime que ce fût, même dans la fumée des cigarettes. Il faudrait encore parler de ses recherches sur l'origine de l'urée, sur l'alcool; je ne le puis en ce moment, mais je veux rendre hommage à l'affabilité de sa personne, et j'emprunterai pour cela les lignes suivantes à l'éloge qu'a prononcé de lui M. Dastre, comme président de la Société de Biologie.

« Il nous arrive souvent d'avoir à dire de ceux qui nous quittent que leur mort ne laisse que des regrets et qu'ils ne comptaient que des amis : et cela n'a rien que de naturel à propos d'hommes dont la vie toute de travail et d'honneur, a été consacrée à la poursuite scrupuleuse de la vérité scientifique. Mais jamais cet hommage ne s'est appliqué plus rigoureusement, plus littéralement qu'à Nestor Gréhant. C'était un homme d'un caractère aimable et doux, d'une affabilité et d'une courtoisie parfaites, qui eussent découragé l'inimitié. Ces qualités étaient empreintes sur sa physionomie douce et régulière, encadrée au temps de sa jeunesse d'une longue chevelure blonde et bouclée, dont les rides de la vieillesse n'avaient pas altéré l'expression : sa voix elle-même chantait la douceur et la bonté de cette âme ingénue. On ne pouvait pas ne pas l'aimer. »

Tous ceux qui l'ont connu, et j'ai eu le plaisir d'être de ceux-là, ne peuvent que s'associer à cette traduction éloquente des sentiments qu'inspirait Nestor Gréhant.

Gréhant fit, disions-nous, de la pure Physiologie générale. Les animaux usuels des laboratoires, chien ou lapin, lui suffisaient pourvu qu'ils eussent du sang et des poumons.

A sa mort, la chaire fut en péril. Les naturalistes dont j'ai parlé tout à l'heure, pressés par les besoins très réels de leurs collections, sentaient cette Physiologie comme un corps étranger dans l'organisme du Muséum ; ils furent tentés de regarder la place qu'elle occupait et les crédits (bien minces !) qu'elle absorbait, comme une usurpation. Il se trouva autant de voix pour demander la suppression de la chaire et son remplacement par une chaire de zoologie ou de botanique que de voix pour admettre sa continuation. Le Conseil du Muséum, jouant avec sa grande sagesse et sa haute autorité le rôle d'arbitre, décida le maintien en indiquant que la chaire devait être inclinée vers la Physiologie comparée.

L'assemblée des Professeurs se retrouva alors unanime pour maintenir le titre de Physiologie générale, tout en y comprenant la Physiologie comparée. Les rapports de ces deux sciences se trouvent, dans la formule adoptée, indiqués d'une manière que n'eût certes pas contresignée Claude Bernard. Mais il est facile d'interpréter cette formule.

Voici comment je la comprends, et comment je chercherai à tenir ma place dans cette vénérable maison où je ne viens pas en étranger, où je reviens en fils respectueux et reconnaissant.

La Physiologie du Muséum doit être une Physiologie de naturaliste; elle doit entrer dans la famille intellectuelle des sciences qui décrivent et classent les formes diverses de la vie : c'est la Physiologie comparée.

Mais le Muséum ne veut pas qu'on le limite, qu'on le diminue. La Physiologie générale lui a été apportée par Claude Bernard; il l'adjoint à son riche patrimoine de recherches abstraites. La Physiologie générale peut y avoir sa place à côté de la place légitime de la Physiologie comparée.

Deux sciences, c'est beaucoup pour un homme! Mais une chaire, ce n'est pas un homme. Un laboratoire vivant, c'est un groupe; j'ai le grand bonheur de voir autour de moi des hommes, et des femmes aussi, qui forment une petite phalange unie et ardente à la recherche scientifique. Avec le concours de ces élèves, de ces amis, je m'efforcerai de remplir la lourde tâche qu'on m'a fait l'honneur de me confier.

Louis Lapicque,
Professeur de Physiologie générale
au Muséum national d'Histoire naturelle.

L'AVENIR DE LA PHTISIOTHÉRAPIE

Depuis deux ans, les progrès accomplis dans le traitement de la tuberculose sont *stationnaires*. Aucune découverte nouvelle n'a été réalisée. Bien plus, les acquisitions récentes, acceptées avec beaucoup d'enthousiasme en raison de la pauvreté réelle de la phtisiothérapie, se voient aujourd'hui très discutées, et leur valeur paraît diminuer au lieu d'augmenter.

On avait fondé de grands espoirs sur la sérothérapie antituberculeuse et sur la tuberculinothérapie.

La *sérothérapie antituberculeuse*, basée sur le principe de l'immunisation passive, prit naissance à la suite du succès de la sérothérapie antidiphtérique. Faire préparer par un organisme étranger des anticorps que l'on inocule ensuite à l'organisme malade, tel est son but. Mais, les sérums présentés au monde médical partent de principes très différents. La plupart sont fournis par des animaux qui ne sont pas eux-mêmes hyperimmunisés contre la tuberculose (1). D'ailleurs, les animaux hypervaccinés eux-mêmes sont impuissants à dissoudre les bacilles dans leur propre organisme; ils peuvent les conserver « pendant des mois ou des années, inertes, mais vivants et virulents » (1). Malgré leur préparation théorique différente, les sérums antituberculeux ont ensemble un air de famille, et leurs résultats sont à peu près les mêmes; ils sont inconstants dans leur action. Aucun déterminisme ne préside à leurs effets. Ceux-ci sont bons seulement dans un quart ou un cinquième des cas. Leur grande indication paraît être dans les tuberculoses aiguës et dans les poussées aiguës des tuberculoses chronique, où l'on peut voir l'allure aiguë se transformer en marche chronique, permettant l'emploi ultérieur de la cure d'air et des autres médications Malgré l'amélioration tentée par les différents producteurs de sérum, il semble bien que depuis deux à trois ans la sérothérapie antituberculeuse « stagne » sur place sans faire de réels progrès (2). A moins de découverte nouvelle modifiant les notions acquises, « on n'a pas actuellement le droit de conclure que la sérothérapie soit la voie la meilleure pouvant conduire à la guérison de la bacillose (3) ».

La *tuberculinothérapie* repose sur le principe de l'immunisation active. Scientifiquement, elle est très imprécise dans son mode d'action. Elle n'a jamais pu immuniser réellement l'organisme contre le bacille tuberculeux. Malgré la diversité de leurs origines et de leur préparation, les tuberculines ont un effet allergyque sur le foyer tuberculeux qu'elles remanient dans un sens évolutif ou régressif. Les tuberculines agissent autant comme poisons locaux que comme poisons généraux; mais elles n'ont, le plus souvent, qu'un effet partiel et non total sur tous les poisons du bacille de Koch. Elles sont difficiles à manier, en raison des réactions générales et locales qu'elles peuvent produire. Pour que les tuberculines puissent être utiles, il faut que l'organisme soit encore assez résistant. Dans les tuberculoses fébriles, dans les tuberculoses graves de marche aiguë, les réactions générales et locales, les réactions de foyer empêchent l'emploi de la médication. Aussi, depuis quelques années, assistons-nous à une réduction des indications de la tuberculinothérapie. Comme je ne cesse de le dire depuis 1909, c'est là une *médication restreinte*. Sa grande indication se limite (4) aux cas anciens de tuberculose déjà améliorés par la cure d'air et le repos, quand les signes locaux se maintiennent dans un état d'immobilité désespérante. Quelques semaines, quelques mois de traitement font disparaître des

(1) L. Guinard et Louis Rénon. *Des conditions nécessaires à la valeur scientifique et pratique d'une sérothérapie antituberculeuse.* (Académie de médecine, 11 octobre 1911.)

(1) Calmette. *Les Sérums antituberculeux.* (*Bulletin de l'Institut Pasteur*, t. X, 12 mars 1912.)

(2) Louis Rénon. *La Sérothérapie antituberculeuse.* (*Le Monde médical*, 5 avril 1912.)

(3) L. Guinard et Louis Rénon. *Loc. cit.*

(4) Louis Rénon. *Valeur pratique de l'emploi limité des tu-*

lésions immobilisées depuis un, deux, trois ans et davantage, et donnent plus de résistance aux cicatrices pulmonaires. « L'avenir de la tuberculinothérapie est plus dans les formes anciennes que dans les formes récentes de la bacillose » (1), opinion qui a été acceptée aussi par MM. S. Arloing et F. Dumarest (2).

La recherche des anticorps formés dans l'organisme du tuberculeux au cours de la médication par la tuberculine, et surtout la connaissance exacte de la valeur antigène de la tuberculine utilisée, proposés récemment par M. A. Calmette (3), pourront peut-être élargir le cadre pratique de la tuberculinothérapie. Sans cela, il ne semble pas qu'il puisse s'étendre davantage.

Le principe de la médication vient même d'être l'objet de très vives critiques. Déjà, M Dluski, se fondant sur de très importantes statistiques, avait conclu que le traitement par les tuberculines n'est pas supérieur à la cure hygiéno-diététique (4). Puis, MM. Léon Bernard et Paul Halbron estiment que la tuberculine, qui n'a pas d'effet curateur au sens absolu du mot, est un médicament dangereux, dont l'emploi ne paraît pouvoir être soumis à aucune règle générale (5). M. André Jousset prétend, de son côté, que jamais on n'a pu obtenir expérimentalement avec la tuberculine rien « qui ressemblât non à une guérison, mais même à un arrêt ou à une prévention de la tuberculose. » Pour lui la tuberculinothérapie est condamnable par définition comme elle est condamnée par l'expérience. Elle est même « un véritable danger public » (6). Enfin, M. G. Schröder dit que la tuberculinothérapie, tout en favorisant à très petites doses la production du tissu fibreux dans le foyer malade, ne repose pas sur un principe théorique certain, que son action expérimentale est nulle, et qu'elle ne donne pas de sérieux progrès dans la durée de guérison de ses malades (7).

berculines dans la phtisiothérapie. (XIe Congrès français de médecine, Paris, octobre 1910).

(1) Louis Rénon. *Les indications de la tuberculine dans la phtisiothérapie.* (Soc. d'études scientifiques sur la tuberculose, 11 mars 1909).

(2) S. Arloing et F. Dumarest. *Sur les indications et le mode d'emploi des tuberculines en thérapeutique.* (*Revue de la tuberculose* octobre 1909).

(3) A. Calmette. *La thérapeutique spécifique active de la tuberculose.* (Rapport au Congrès international de la tuberculose, Rome, avril 1912).

(4) Dluski. *Beiträge zur Klinik der Tuberkulose*, 1910, Bd. XVI, Heft 2.

(5) Léon Bernard et Paul Halbron. *Traitement de la tuberculose pulmonaire par la tuberculine* (Congrès international de la tuberculose, Rome, avril 1912.)

(6) André Jousset. *La tuberculine, ses applications cliniques.* (*Journal des Praticiens*, 16 mai 1912, p. 307.)

(7) G. Schröder. *Uber Tuberkulinbehandlung.* (*Beiträge zur Klinik der Tuberculose*, 1912, Bd. XXIII, Heft 1, S. 39).

Pour moi, la tuberculinothérapie est une médication restreinte de la tuberculose qui n'est applicable qu'à un petit nombre de cas.

Dès lors, la sérothérapie et la tuberculinothérapie ne sauraient être considérées comme des spécifiques de la tuberculose. Elles ont constitué un progrès dans le traitement de la maladie, mais c'est loin d'être un progrès décisif. Aussi ne doivent-elles entrer dans la pratique médicale que comme des médications « pragmatiques » (1) et non comme des médications scientifiques.

La *base* de la médication antituberculeuse demeure encore la défense de l'organisme par la vieille triade thérapeutique de la cure d'air, de la cure de repos non systématique et de la diététique non exclusive, qui doivent être appliquées dans tout traitement antituberculeux sérieusement conduit. Elles doivent s'aider, selon les cas, de la reminéralisation, de la recalcification, de la climatothérapie, de la crénothérapie, de l'opothérapie, de l'héliothérapie, de la collapsothérapie. L'emploi des tuberculines reste limité aux tuberculoses apyrétiques qui s'immobilisent sur place et ne sont plus améliorées par les médications précédentes. L'emploi des sérums se discute dans les tuberculoses aiguës à marche rapide.

Tel est l'*état actuel* de la phtisiothérapie. « Malgré les progrès accomplis depuis quelques années, la thérapeutique actuelle de la tuberculose reste dans beaucoup de cas incertaine et difficile. Comme elle n'est pas encore réglée par un déterminisme scientifique, elle demeure fonction directe de la valeur clinique du phtisiothérapeute (2) ».

*
* *

Pour ne pas continuer à stagner indéfiniment sur place, il devient nécessaire d'*orienter* les recherches sur la guérison de la tuberculose dans *des voies nouvelles*.

Certes, il est très difficile de parler de l'avenir d'une science, les données du problème pouvant être modifiées du tout au tout sous l'influence de découvertes bouleversant toutes les connaissances acquises. Sous réserve de cette remarque générale, deux voies s'offrent actuellement aux travailleurs de la tuberculose.

La première s'efforce d'approfondir les raisons et les lois de la *vaccination antituberculeuse naturelle*. Les travaux de M. Marfan ont depuis longtemps posé la question. Cet auteur a montré que les sujets

(1) Louis Rénon. *Du rationalisme et du pragmatisme en médecine*; *l'empirisme scientifique.* (*Journal des Praticiens*, 23 janvier 1909.)

(2) Louis Rénon. *Valeur actuelle de la thérapeutique antituberculeuse.* (Académie de médecine, 21 mai 1912.

anciennement porteurs de lésions tuberculeuses cicatrisées ont acquis une résistance très grande à des nouvelles infections tuberculeuses. Cette immunité relative est très fréquente chez les porteurs d'écrouelles et les lupiques guéris (1). Tous les jours, les cliniciens voient des tuberculeux dont la maladie s'arrête en l'absence de tout traitement, malgré même les pires imprudences, et d'autres qui succombent, malgré les soins les plus attentifs et les sacrifices les plus grands. Il est classique de voir à l'autopsie de vieillards des lésions tuberculeuses légères cicatrisées dans les poumons et qui n'ont pas évolué. Le jour où l'on connaîtra les raisons de ces guérisons spontanées, on sera bien près de la découverte d'un traitement scientifique de la tuberculose.

M. A. Calmette, en utilisant la cuti-réaction de von Pirquet, voit que l'homme n'est jamais réfractaire à la tuberculose et que, sur 100 citadins âgés de plus de 20 ans, c'est à peine si l'on en trouve 7 ou 8 qui n'aient pas été touchés par le bacille. Cependant, la plupart de ces « parasités » par le bacille résistent indéfiniment à l'infection. Cette résistance ne peut persister chez un sujet qu'autant qu'il est porteur d'une lésion tuberculeuse. « Si la guérison de celle-ci vient s'affirmer par l'inaptitude à réagir à la tuberculine, l'immunité disparaît ». Il conviendrait donc de donner à l'homme dans le jeune âge une légère infection tuberculeuse, à l'aide « d'une race de bacilles convenablement atténués, inaptes à former des lésions folliculaires, et en les introduisant dans l'organisme par la voie digestive dès les premières semaines après la naissance, à cette époque de la vie, où grâce à l'extrême perméabilité de l'intestin, se réalise silencieusement l'immunité naturelle contre beaucoup de microbes, futurs hôtes normaux du tube digestif » (2).

D'autres auteurs, négligeant complètement l'action tuberculinique, l'action sérothérapique et l'action vaccinante contre la tuberculose, se sont adressés à la *chimiothérapie* pour essayer de résoudre le problème de la lutte contre le bacille et ses poisons.

Sans doute, la chimiothérapie a déjà essayé sans résultat décisif toute une série de substances, depuis le vieil arsenic et les sels de chaux, utilisés par les méthodes de reminéralisation de M. Albert Robin et de recalcification de M. Ferrier, jusqu'aux sels de radium, en passant par les composés organiques de corps anciennement connus. La reminéralisation et la recalcification ont constitué un progrès réel pour améliorer le terrain tuberculeux et tuberculisable; mais elles n'ont aucune action sur le bacille. Il en est de même des sels de radium que j'emploie depuis trois ans. Ils n'ont aucun effet sur le bacille dans les cultures et ne retardent pas la tuberculose experimentale du cobaye. S'ils ont amélioré quelques tuberculeux, c'est vraisemblablement par une action générale sur l'organisme, peut-être aussi par un effet suggestif dû au nom de la médication.

C'est probablement du côté des *ferments* et de la *chimie physique* qu'est l'avenir de la phtisiothérapie. Les recherches orientées dans cette direction méritent d'être signalées.

Dans des travaux très intéressants, MM. Noël Fiessinger et Pierre-Louis Marie, reprenant des expériences de Métallnikof ont montré qu'il existait un animal complètement réfractaire à la tuberculose. Cet animal est un ver, la chenille de la mite de la ruche d'abeilles, *Galeria nilonela*, qui vit dans la cire de la ruche aux dépens de cette cire, dont elle fait une consommation considérable. Cette chenille est immunisée contre l'infection tuberculeuse (1). Si on lui injecte des bacilles tuberculeux, ceux-ci perdent en trois et quatre heures leur acido-résistance et sont détruits avec une rapidité surprenante. La *Galeria nilonela* possède dans ses leucocytes un ferment, une lipase spéciale, qui dédouble les cires d'abeilles et les cires de bacilles de Koch. Le bacille de Koch dépouillé de son enveloppe cireuse protectrice par cette lipase est ensuite « lysé » par un autre ferment, un ferment protéolytique, qui le dissout complètement. Fait très curieux : une chenille différente qui ne vit pas de cire, mais qui s'alimente avec une albumine végétale, ne possède pas un moyen pareil de défense contre le bacille. Il semble donc que c'est par l'adaptation progressive à digérer la cire d'abeilles que la *Galeria nilonela* arrive à dissoudre l'enveloppe adipo-cireuse des bacilles de Koch; c'est peut-être une fonction acquise par la spécialisation de sa nourriture. On a le droit d'essayer de tirer parti de cette hypothèse dans la thérapeutique. On peut en effet se demander si en essayant de faire digérer de la cire par des animaux, on n'augmenterait pas le pouvoir lipasique de leurs glandes digestives et de leurs humeurs. En introduisant dans l'organisme animal un antigène cire, peut-être serait-il possible de produire un anticorps anticire. Les animaux adaptés à digérer la cire auraient peut-être un semblable pouvoir sur les cires du bacille de Kock. M. Noël Fiessinger a traité des cobayes par des injections hebdomadaires d'huile contenant de la cire (2).

(1) A.-B. Marfan. *Archives générales de médecine*, 1886, vol. I. p. 423 et 575.

(2) A. Calmette. *Quelques aperçus nouveaux sur la question de la vaccination contre la tuberculose.* (*Presse médicale*, 21 février 1912).

(1) Noel Fiessinger. *Rôle de la lipase dans la défense antibacillaire.* (Soc. *d'études scient. sur la tuberculose*, 9 décembre 1909.)

(2) Noel Fiessinger et Pierre-Louis Marie. *La protéase et*

Nous avons tenté, avec M. Charles Richet fils, des essais d'immunisation des animaux par des injections de cire, sans résultat appréciable jusqu'ici. Nous avons eu aussi l'idée de traiter des malades en leur faisant prendre de la cire en ingestion, dans le but d'augmenter leur pouvoir lipasique vis-à-vis des cires du bacille de Koch. Nous avons essayé d'obtenir des modifications de culture de divers microbes sur des milieux « cirés ». Nous ne pouvons encore rien conclure de ces essais. Peut-être faudrait-il utiliser les cires du bacille de Koch lui-même dans ces tentatives d'immunisation.

C'est dans un but peut-être analogue, mais en partant d'un principe théorique différent, que MM. Loeper et Esmonet ont traité les tuberculeux par de hautes doses de pancréatine. Ces auteurs visaient surtout les troubles digestifs fréquents dus à l'insuffisance pancréatique des tuberculeux. Leurs recherches partent d'une idée d'accroissement de l'action naturelle des ferments de digestion protéolytique et lipasique (1).

Dans des expériences procédant de conceptions théoriques à la fois un peu analogues et un peu différentes, M. J. Roux (de Cannes) a envisagé l'action catalytique organique sur la tuberculose. Les lésions extensives caséeuses de la maladie seraient dues, en partie, selon cet auteur, à l'affaiblissement des ferments diastasiques et catalytiques existant dans tous les organes. La lutte contre la tuberculose devrait s'effectuer essentiellement par les ressources de la physico-chimie (2).

Les expériences de M. Vaudremer sont aussi du plus haut intérêt. Cet auteur, sur le conseil de M. Louis Martin, a dès le début de 1910, étudié l'effet de quelques microbes sur la tuberculine, cherchant si ces microbes étaient capables d'en modifier d'une façon quelconque les propriétés biologiques. Il a pu voir que l'action des moisissures, notamment de l'*Aspergillus fumigatus* et du *Penicillium glaucum*, était considérable sur la tuberculine; le pouvoir toxique de la tuberculine est détruit par une action protéolytique (3). M. Vaudremer pense que cette découverte est susceptible d'applications pratiques.

L'idéal de la chimiothérapie serait de pouvoir transporter à l'aide d'un corps chimique électif, comme un colorant, par exemple, sur le bacille une substance dissociant son enveloppe adipocireuse et neutralisant sa propre substance. M. Riquoir a tenté des expériences dans ce sens, trois ans avant les célèbres recherches de Wassermann sur le cancer de la souris. M. Riquoir utilisait le bleu de méthylène comme « transport colloïdal » de médicaments, tels que le goménol, le thiocol, etc. (1).

Récemment, le Professeur Comtesse de Linden et le Professeur Meissen ont rapporté toute une série d'expériences faites chez les animaux et chez l'homme avec le remède du Conseiller privé Finkler, remède composé d'un mélange de couleurs d'aniline, d'une combinaison iodée et d'un sel de cuivre (2). La tuberculose expérimentale du cobaye guérirait dans 90 p. 100 des cas. La tuberculose pulmonaire et les tuberculoses externes, notamment le lupus de l'homme, seraient très heureusement influencées, et les guérisons seraient fréquentes. De telles affirmations demandent de sérieuses vérifications.

Quoi qu'il en soit, il semble que c'est du côté de la chimie physique qu'on doive orienter les recherches dans l'espoir d'arriver à un traitement scientifique de la tuberculose. L'action mécanique si puissante des corps colloïdaux électriques à petits grains, avec leurs mouvements continus de gravitation dans les espaces intermicellaires, les phénomènes intenses d'adsorption qu'ils déterminent, la découverte des colloïdes gazeux mettront peut-être à la disposition de la phtisiothérapie des forces considérables.

*
* *

Jusqu'à l'avènement d'une thérapeutique antituberculeuse vraiment scientifique, la valeur d'un traitement de la tuberculose restera toujours difficile à juger, en raison du « coefficient normal d'amélioration » que j'ai signalé depuis cinq ans dans toutes les médications nouvelles et inoffensives de la maladie, et que j'ai formulé en ces termes : *Tout procédé nouveau de traitement de la tuberculose, pourvu qu'il soit inoffensif, donne toujours des résultats satisfaisants.* Pourquoi en est-il ainsi ? Parce que tout traitement imposé par un médecin ayant foi en sa thérapeutique développe chez le malade un facteur psychothérapique de guérison toujours le même. Le malade se laisse suggestionner par le médecin, et la médication est le véhicule de cette suggestion. Pour qu'un traitement puisse être déclaré efficace contre la tuberculose, il faut que le coefficient normal d'amélioration soit dépassé; il faut que la médication ait subi l'épreuve du temps ;

la lipase des leucocytes. (*Archives des maladies du cœur, des vaisseaux et du sang*, octobre 1911, p. 565.)

(1) Loeper et Esmonet. *La pancréatinisation intensive dans la tuberculose.* (XIe Congrès français de médecine, Paris, octobre 1910.)

(2) J. Roux. *La tuberculose caséeuse et ulcéreuse considérée comme une défaillance enzymatique, protéolytique et lipolytique des glandes digestives.* (*Progrès médical*, 16 décembre 1911, 13 janvier et 2 mars 1912.)

(3) Vaudremer. *Action de quelques microbes sur la tuberculine.* (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1910, p. 19.)

(1) Riquoir, *Des propriétés des colloïdes utilisés en thérapeutique.* (Soc. de Biologie, 15 février 1908, p. 261.)

(2) *Tuberculosis*, mars 1912, et Congrès international de la Tuberculose, Rome, avril 1912.

il faut aussi qu'elle ait été employée chez le même malade par des médecins différents ou par un médecin revu seulement à de longs intervalles; il faut enfin que le traitement ait une valeur expérimentale indiscutable. Alors, seulement, on peut déclarer le remède réellement antituberculeux.

D'après tout ce qui précède, on voit que le traitement actuel de la tuberculose laisse beaucoup à désirer. « La science lutte mieux contre la tuberculose que jadis, mais elle ne l'a pas vaincue comme le déclarent si formellement tant d'imposteurs. Il ne faut donc pas s'hypnotiser sur les résultats acquis. Il faut s'efforcer de trouver mieux, pour découvrir de nouveaux horizons et faire de nouvelles conquêtes » (1).

L. Rénon,
Professeur agrégé
à la Faculté de Médecine de Paris,
Médecin de l'Hôpital Necker.

UNE INDUSTRIE CHIMIQUE NOUVELLE

—

L'ACÉTYLATION DES CELLULOSES ET LA FABRICATION DES FILMS ININFLAMMABLES

Il arrive périodiquement, en chimie industrielle organique, des moments où tel genre de substance est, si j'ose dire « à la mode ». Les travaux nouvellement publiés rendent possible une sorte de synthèse; les résultats pratiquement intéressants obtenus par tel chercheur, l'opportunité économique de pouvoir fabriquer une substance devenue coûteuse et rare ou à débouchés croissants, tout cela pique l'émulation des chimistes qui besognent en grand nombre dans des laboratoires du monde entier. Luttes étranges où on se bat sans se connaître, où les victoires sont marquées par quelque brevet demandé la veille du jour où le concurrent s'occupa de soi. Luttes formidables où de puissantes organisations apportent la masse de leurs armées de chimistes, qui sont parfois de plusieurs centaines de leurs riches bibliothèques commodément répertoriées, de leur organisation merveilleuse.

Luttes si importantes que la prospérité d'une industrie nouvelle fut parfois ainsi monopolisée par un seul pays. L'Allemagne est maintenant maîtresse, de par ses laboratoires, du marché mondial des colorants synthétiques.

Rien que dans cette spécialité, nous vîmes successivement ainsi, après la découverte des premières couleurs d'aniline basiques, la phase des couleurs acides, des alizarines, des diamines. On s'occupait partout, voici quelques années, des couleurs au soufre; la mine, sans doute épuisée, est maintenant délaissée pour celle des colorants de cuve genre indigo. De même au moment des hauts prix du camphre, toutes sortes de brevets étaient pris pour la préparation synthétique du produit.

Voici maintenant venir ceux concernant la synthèse du caoutchouc, après que furent définitivement industriellement appliqués — il y a si souvent un abîme entre un brevet, même sérieux et sa mise au point pratique —, les procédés pour la fabrication des acéto-cellusoses.

Le celluloïd a de bien précieuses qualités, il a aussi de gros défauts ; il coûte cher d'abord, il est très facilement inflammable ensuite, et ce dernier inconvénient est notable, surtout dans le film toujours mis à proximité de l'arc électrique ou, ce qui est plus grave, à proximité d'une source de chaleur alimentée par de l'hydrogène, ou de l'acétylène, ou de l'éther. Aussi a-t-on cherché à perfectionner la fabrication du celluloïd, soit en substituant au camphre des matières bon marché, soit en incorporant aux masses plastiques des produits ignifuges analogues à ceux employés pour l'incombustibilisation du bois ou des tissus.

Sous l'influence d'une forte chaleur, ces substances dégagent des gaz ni comburants, ni combustibles (CO^2, HCl, NH^3...) ou forment un enduit vitrifié empêchant le contact de l'air (silicates, borates, phosphates), si bien que les matières ainsi protégées ne brûlent que très difficilement. Mais on ne devrait, pour obtenir un celluloïd incombustible, n'employer que des sels anhydres — l'humidité rendant la masse friable —, et insolubles dans l'eau — pour que les produits ne puissent s'altérer à l'humidité. Ceci restreint singulièrement le choix des ignifuges à incorporer aux celluloïds. Aussi bien n'emploie-t-on guère pratiquement presque aucune des matières incombustibilisantes. Même insuccès dans les essais pour obtenir des celluloïds à bas prix sans camphre. C'est une autre voie qui devrait permettre d'arriver au but : on peut obtenir l'ignifugation, le bon marché, en substituant au celluloïd d'autres matières plastiques cellulosiques de composition tout à fait différente. Encore ne réussit on guère jusqu'à présent à réunir parfaitement l'une et l'autre exigences. Si bien qu'on emploie, dans certains cas, la viscose par exemple, surtout bon marché, mais ne possédant pas au même degré les autres propriétés que le celluloïd, et, pour d'autres applications, les acétocelluloses, chères, difficile-

(1) Louis Rénon. *Le traitement scientifique pratique de la tuberculose pulmonaire*, 1911, p. 317.

ment inflammables, souples, transparentes, inaltérables... C'est avec ces matières que sont fabriqués, maintenant, en quantités très importantes déjà, les films ininflammables pour cinématographe.

La cellulose peut être salifiée, éthérifiée de diverses façons : les nitrocelluloses sont fabriquées en très grandes quantités dans les fabriques de poudres pyroxylées, de celluloïd, de soies artificielles; les xanthates cellulosiques viscoses sont également préparés industriellement; on a préparé depuis relativement longtemps des acétates, des formiates, des butyrates de cellulose. Nous ne nous occuperons pas de la constitution de tous ces corps là : on a dit naguère, à cette même place de façon sévère, mais juste, ce qu'il fallait penser des trop ingénieuses formules développées de cent diverses façons pour schématiser la molécule des éthers cellulosiques! Au reste, tout cela n'a aucune importance en pratique industrielle.

En particulier, les acétocelluloses furent obtenues par Schutzenberger et Naudin par l'action de l'anhydride acétique sur la cellulose.

Mais les substances ainsi produites, pas plus que les celluloses acétylées ensuite de diverses manières, ne possédaient les précieuses propriétés du celluloïd : c'étaient des poudres amorphes absolument impropres à préparer des masses plastiques pour tabletture ou autres usages. Même Cross et Bevan, les parents de la « viscose », qui s'occupèrent d'acétylation (E. P. 1891), visiblement guidés par le désir d'application industrielle (ce dont Schutzenberger, sans doute, n'avait cure), ne purent arriver à obtenir des acétocelluloses à propriétés convenables. Toutefois ces échecs ne rebutèrent pas les chercheurs qui entrevoyaient nettement la possibilité d'arriver à des résultats avantageux. Parfois, en effet, mais irrégulièrement, on obtenait des masses acétocellulosées transparentes et élastiques; il était évidemment possible d'arriver à les produire couramment et à prix abordables, et c'était extrêmement intéressant, car tandis que le celluloïd est très inflammable, partant dangereux, la cellulose acétylée résiste à une température assez élevée.

Les acétocelluloses modernes se distinguent en ce qu'elles subissent une hydrolyse qui les rend solubles non seulement dans les solvants divers (G. p.) mais dans des liquides comme l'acétone, l'éther acétique, pratiquement utilisables. Cette hydrolyse se fait par addition aux bains d'acétylation d'acides dilués dans l'eau (sulfurique, chlorhydrique, oxalique....).

Les bains eux-mêmes se composent comme nous le verrons d'anhydride acétique avec de l'acide acétique ou d'autres diluants, en présence d'un agent de condensation capable d'amorcer la réaction. Ces agents catalyseurs sont très nombreux. On peut employer le chlorure de zinc (U. S. p. Cross et Briggs, 1907) l'oxychlorure de phosphore (E. P. Balston et Brigg, 1905) l'acide phosphorique (D. R. P. Lansberg, 1904), les acides gras sulfoconjugués (B. F. Pauthonnier, 1909), les acides phénol- et naphtolosulfuriques (U. et P. Little Walher et Mark, 1903).

En fait, on préfère le plus souvent l'acide sulfurique déjà employé par Lederer et Guido von Donnersimark (D. R. P., 1898). Pratiquement, on prépare actuellement les acétates de cellulose selon deux procédés, d'ailleurs, en principe, très voisins : méthode par insolubilisation, méthode par dissolution.

Dans le premier cas, on opère l'acétylation en présence d'un excès de liquide dans lequel l'acétate n'est pas soluble; dans le second cas, on obtient une pâte d'où on doit précipiter l'éther cellulosique.

De toutes façons, on part de cellulose pure, de coton épuré et blanchi, ou plus économiquement de papiers minces et sans charge analogue à ceux employés en nitration. La matière doit être parfaitement sèche avant trempe dans les bains d'acétylation.

Acétylation par insolubilisation. — Les bains seront composés, par exemple, pour 1 kilogramme de cellulose, de :

Acide acétique........	4 kilogrammes.
Anhydride acétique...	4 —
Benzine....	8 —

Plus une quantité variable de catalyseur.

On opère dans de grandes cuves métalliques à agitation mécanique avec dispositif permettant, selon les besoins, chauffage, réfrigération. Si la conduite de la nitration de cellulose est déjà délicate et minutieuse, il est bien plus difficile encore de régler convenablement la marche de l'acétylation.

Une très petite différence dans le traitement d'acétylation des celluloses conduit à l'obtention de produits tantôt cassants, tantôt élastiques. C'est ainsi que les triacétates préparés selon les procédés Lederer ou Bayer sont cassants si l'acétylation est longue, élastiques dans le cas contraire. Aussi dans chaque usine prend-on forces précautions tenues secrètes; partout la fabrication ne fut pratiquement mise au point qu'après de laborieux et coûteux essais.

Il suffit d'essorer pour séparer des bains l'acétate se présentant sous la même forme que la cellulose initiale. On lave ensuite à l'eau pour éliminer toutes traces d'acide. On doit finalement, par distillation fractionnée, séparer la benzine de l'acide acétique et de l'excès d'anhydride.

Acétylation par dissolution. — La pâte acétylée est préparée par malaxage de 10 kilogrammes de cellulose dans un mélange de 40 kilogrammes d'acide

acétique, 40 à 50 kilogrammes d'anhydride acétique et une certaine quantité de catalyseur. On doit agiter pendant plusieurs heures en chauffant ou refroidissant les parois pour régulariser la dissolution.

On procède ensuite à la séparation de l'acétylcellulose par précipitation à l'aide d'un solvant tel que la benzine, le tétrachlorure de carbone, l'éther, l'alcool, ou tout simplement l'eau. Il suffit de centrifuger pour isoler le sel cellulosique. Le liquide d'essorage est ensuite soit soumis à une distillation fractionnée pour récupérer les divers constituants, soit, quand on emploie de l'eau, traité par la chaux. Il se forme de l'acétate calcique facile à séparer et à transformer en acide acétique cristallisable. Ainsi préparées, les acétocelluloses sont solubles dans quantité de dissolvants parmi lesquels ceux d'emploi plus pratique sont le chloroforme, le tétrachloréthane, le pentachloréthane, le dichloréthylène, la dichlorhydrine, l'épichlorhydrine, l'acide acétique, tous ces liquides pouvant ou non être additionnés d'alcool. Certaines variétés de celluloses acétylées sont en outre solubles dans l'acétone, l'acétate de méthyle, l'acétate d'éthyle : tous les bons produits commerciaux sont actuellement dans ce cas. Outre les solvants usuels, on peut employer (D. K. P. Eichengrün et E. P. Keiser 1902) certains liquides dans lesquels le produit, insoluble à froid, peut se dissoudre à chaud, par exemple un mélange d'alcool méthylique et de benzine.

Les celluloses acétylées sont d'excellents isolants électriques, supérieurs même à ce point de vue au caoutchouc et à la gutta. Elles sont difficilement inflammables, et c'est surtout là leur grand avantage : surtout pour fabriquer les films, en raison du danger d'incendie dans les postes cinématographiques où on emploie la lumière oxyéthérique, oxyacétylénique, etc... Quoique pouvant être employée en tabletterie, la cellulose acétylée ne l'est guère jusqu'à présent en raison de son prix élevé qui peut atteindre et dépasser une dizaine de francs le kilogramme.

La préparation des films. — L'industrie des pellicules pour films devient de plus en plus importante en raison du goût chaque jour répandu davantage pour les exhibitions cinématographiques. Actuellement on fabrique exclusivement ces bandes par coulage de solution à base soit de celluloïde, soit d'acétate cellulosique. Cette seconde méthode, plus nouvelle, tend à se substituer à la première, en raison de l'ininflammabilité des pellicules ainsi obtenues (en Russie, il est même maintenant défendu d'employer les films à base de celluloïd).

Les produits composés de celluloïd sont préparés avec des celluloses fortement nitrées, du camphre et un mélange dissolvant d'alcool et d'éther dans des proportions voisines de :

Octonitrocellulose à 11,5 à 12 0/0 d'azote..	130 gr.
Camphre	15 —
Alcool méthylique	5 litres
Ether ordinaire	6,5

On ajoute d'ordinaire 2 grammes d'huile de ricin pour donner plus de souplesse aux pellicules, on emploie de l'alcool parfaitement privé d'acétone, pour obtenir une transparence absolue. Le collodion est ensuite filtré sur couches de coton cardé, après quoi, on le soumet à une distillation jusqu'à perte d'environ un cinquième de son volume. Ceci est indispensable pour éliminer toutes traces d'air en dissolution qui pourraient former des bulles dans la pellicule.

Pour obtenir les pellicules à base d'acéto-cellulose, on opère également par dissolution avec un des liquides précédemment mentionnés. On peut aussi ajouter du camphre aux diverses dissolutions pour augmenter les qualités des pellicules. D'ailleurs, en principe, les sels cellulosiques autres que les nitrates peuvent fort bien être employés après incorporation au dissolvant solide qu'est le camphre. C'est, d'ailleurs, ce qu'on proposa de faire aux premiers temps de la découverte des celluloses acétylées (D.-R.-P. Bayer, 1901). Mais en pratique, on n'opère jamais ainsi : xanthates et acétates cellulosiques sont préférés justement parce qu'elles peuvent être employées seules.

Les solutions acétocellulosiques sont préparées, comme les collodions ordinaires, en malaxeurs hermétiquement clos, en employant comme solvant d l'acétone et divers hydrocarbures chlorés; il exis de nombreuses formules, tenues secrètes par les fabricants, et comportant souvent l'emploi de plusieurs solvants associés en proportions diverses.

La film vierge mesure environ un dixième de millimètre d'épaisseur, 35 millimètres de large et une longueur variable dépassant parfois cent mètres.

Pratiquement, on commence toujours par couler des pellicules bien plus larges qui, découpées en long, donneront une douzaine de films. Ces pellicules peuvent être formées en faisant circuler sur une glace bien horizontale et très longue un chariot à récipient muni d'une fente d'où coule une lame de collodion venant s'appliquer sur la glace. Mais, actuellement, on emploie généralement une surface de coulée indéfinie, formée d'une sorte de courroie sans fin en cuivre nickelé. Après un parcours horizontal suffisamment long pour assurer le séchage, la pellicule est décollée, puis s'enroule sur une bobine, tandis que la courroie tournant sur une poulie de renvoi, file vers le récipient d'étendage. Naturellement et dans tous les cas ces opérations se font

en chambres hermétiquement closes et absolument dépoussiérées; des écrans recouvrent les surfaces où sont plaquées les pellicules, une puissante ventilation assure l'évacuation des vapeurs du dissolvant.

C'est sur cette large pellicule qu'on plaque le plus souvent l'émulsion du gélatino-bromure préparé par les procédés habituels de l'industrie photographique. Toutefois, on tend maintenant, au lieu de découper en films et de perforer latéralement après émulsionnage, à ne sensibiliser les pellicules que complètement ouvrées. Ainsi on peut travailler à la lumière, ce qui est plus commode, et on économise de l'argent, le gélatino-bromure étant plaqué sur la surface active du film, à l'exclusion des bords perforés.

Quelle que soit la façon d'opérer, la surface pelliculaire doit être apprêtée avant coulée de l'émulsion : sans cela, cette dernière, en séchant, se décollerait. On a proposé de dépolir pour cela le film : c'est possible, car la réfraction dans le gélatino étant la même que dans le celluloïd, la transparence est finalement rétablie. Mais ce n'est guère pratique. En réalité, on provoque l'adhérence soit en apprêtant le film avec une sorte de colle, soit en ramolissant la surface sous l'action aménagée d'un dissolvant.

Les films vierges sont alors vendus aux entreprises cinématographiques pour servir à la confection des négatifs dans des théâtres spéciaux, ou a la prise des vues en plein air par des opérateurs devenant de jour en jour plus hardis et qui se transforment en explorateurs ou en aviateurs selon les nécessités de pose.

Deux gros producteurs se partagent surtout la clientèle mondiale de films ininflammables acétocelluloses. La Easnom Kodack, de Rochester, New-York, et l'Action Gesellschaft für Anilin Fabrikation, de Grepprin-Berlin. Ce sont des producteurs très importants dont on ne peut guère apprécier les productions en films, en raison des nombreuses fabrications diverses dont on s'y occupe. Les Farbenfabriken Bayer, à Elberfeld, et la New Celluloïd Cy, en Amérique, fabriquent aussi des films, mais en quantité bien plus faible.

Il est impossible de chiffrer de façon un peu exacte la production actuelle de film acéto-cellulosique. Mais on se fera une idée de l'importance de l'industrie en général et de la possibilité d'extension, par ce fait qu'on produit dans le monde 300.000 mètres de film par jour, ce qui représente une valeur dépassant 100.000 francs.

W.-K. MAIN,
Docteur ès sciences.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Etoile nouvelle dans la Constellation des Gémeaux. — Les étoiles nouvelles ou dites temporaires constituent la classe de variables la plus ancienne; mais, par contre, cette classe est de beaucoup la moins nombreuse : on ne compte, en effet, qu'une vingtaine de ces astres, et encore convient-il d'ajouter que seulement la moitié environ sont devenus visibles à l'œil nu (1). Aussi la découverte d'un tel astre constitue-t-elle un événement astronomique important.

Le 13 mars dernier un télégramme de Kiel nous apprenait précisément que M. Enebo, dont on connaît les belles observations d'étoiles variables, venait de découvrir, à son observatoire de Dombaas, en Norvège, une étoile nouvelle de 4e grandeur située par 6 h. 49 minutes d'ascension droite et 32° 15' de déclinaison boréale, c'est-à-dire dans le voisinage de l'étoile θ de la constellation des Gémeaux.

Naturellement, dès l'annonce de cette découverte importante, de nombreuses observations ont été faites dans la plupart des observatoires; mais nous nous contenterons de résumer les résultats obtenus.

Le 8 mars, M. Enebo a observé dans la même région, et il estime que certainement, à cette époque, il aurait déjà remarqué la Nova, si son éclat eût été supérieur à celui d'une étoile de 7e grandeur; il ne l'a aperçue que le 12 mars et l'a estimée de grandeur 4,3. D'ailleurs des clichés, pris le 10 mars à Harvard College et montrant des étoiles jusqu'à la 11e grandeur, ne contiennent pas trace de la Nova.

Voici un résumé des observations d'éclat faites jusqu'au début d'avril :

Mars	14	gr. 3,6	Mars	22	gr. 5,4
—	15	4,1	—	27	6,1
—	17	5,2	—	30	6,0
—	19	5,3	Avril	3	5,6

Un télégramme d'Amérique nous a appris que M. Curtis a trouvé, pour cette étoile, un spectre ressemblant à ceux voisins du maximum pour les Nova trouvées dans les constellations de Persée et du Cocher; le déplacement des raies H et K indiquerait une vitesse radiale et rétrograde de 5 kilomètres.

Plusieurs photographies du spectre ont été obtenues à Harvard College les 13 et 14 mars; le second jour, les raies brillantes de l'hydrogène Hβ, Hγ, Hδ et Hε sont bien apparentes, et les photographies présentent une grande analogie avec celles relatives à Nova Persée (n° 2) obtenues le 24 février 1901. Le 16 mars, le spectre était le spectre normal des étoiles nouvelles.

Des photographies du spectre prises par M. Hertzsprung avec le spectrographe de Potsdam, du 15 au 18 mars laissent apercevoir les raies d'absorption H et K du calcium et aussi des raies d'absorption de l'hydrogène; ces raies sont beaucoup plus nombreuses que dans le cas de Nova Persée, et M. Hertzsprung estime que le spectre de l'étoile Enebo présente de la ressemblance avec le type F.

M. Schwassmann a également effectué des photogra-

(1) Pour plus de détails concernant ces étoiles, on pourra consulter la notice publiée par M. Bigourdan dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1909.

phies spectrales à l'aide du prisme objectif de 30 centimètres de l'Observatoire de Hambourg, et les résultats qu'il a obtenus confirment ceux que nous avons cités; en outre, M. Schwassmann a pu constater que les bandes d'absorption, qui avaient augmenté en intensité du 20 au 23 mars, avaient presque disparu dès le 27 du même mois.

Les dernières observations américaines indiquaient une vitesse radiale rétrograde d'environ 17 kilomètres par seconde.

Nous terminerons en rappelant les recherches très importantes qui ont été faites sur ce sujet à l'Observatoire de Paris, par MM. Hamy et Millochau (1); l'examen des clichés obtenus les 20, 21 et 22 mars ont conduit à des conclusions que l'on peut résumer ainsi :

1° Spectre continu coupé de raies brillantes et de raies d'absorption; le spectre continu, surtout intense dans l'ultra-violet, s'étend aussi loin que celui de l'étoile blanche voisine θ Gémeaux, beaucoup plus lumineuse à l'œil; l'étoile découverte par Enebo doit donc être à une température très élevée.

2° Les raies brillantes de l'hydrogène constituent la partie prépondérante de l'émission lumineuse dans le bleu et le violet; ces raies sont très larges et sont de plus en plus diffuses à mesure que la longueur d'onde décroît. Chacune de ces raies d'émission est bordée, du côté le plus réfrangible, d'une large raie d'absorption coupée par une petite raie brillante au centre, attribuable à l'hydrogène, mais notablement décalée par rapport à sa position normale dans le spectre.

Le spectre de l'étoile nouvelle est, en somme, celui qui caractérise les étoiles temporaires; il ressemble notamment à celui des étoiles nouvelles apparues en 1892, 1901 et 1903. Il y a donc lieu de penser, ajoutent MM. Hamy et Millochau, que l'astre trouvé en mars dernier suivra la même évolution que ses devanciers et se transformera ultérieurement en nébuleuse.

Les observations faites par M Bosler à l'Observatoire de Meudon, du 22 mars au 7 avril, conduisent à des conclusions analogues (2). G. F.

HYDROLOGIE

Production artificielle d'une nappe phréatique. — La seule eau se prêtant à l'alimentation d'une ville est l'eau souterraine minéralisée (nappe phréatique) où l'azote ne se trouve plus qu'au degré d'oxydation le plus élevé. Or, comme cette eau souterraine est le plus souvent insuffisante à pourvoir aux besoins, on a essayé d'y introduire de l'eau fluviale et de faire prendre à à celle-ci, par une filtration naturelle, les qualités d'une nappe phréatique.

A une récente réunion de l'Association géologique, à Francfort-sur-Mein, M. Scheelhaase, architecte municipal, a rendu compte d'une méthode qu'il vient d'imaginer et qu'on a employée avec des résultats satisfaisants pour convertir l'eau fluviale en nappe phréatique. Ayant fait passer l'eau du Mein à travers des filtres artificiels, l'inventeur l'a faite infiltrer dans le sol. Après avoir atteint les profondeurs, au bout d'environ trois semaines, cette eau est filtrée à travers un parcours de 500 mètres, jusqu'au puits ou à la station de pompes. L'eau du Mein ainsi traitée est déjà équivalente à une nappe phréatique naturelle, à 130 mètres de distance de l'endroit d'infiltration; elle met trois ans pour arriver de cet endroit à la station de pompes. Le rendement de cette dernière est de 4.000 mètres cubes d'eau par jour. A. G.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

La vie sans microbes. — Le grand intérêt qui s'attache à cette question fut signalé, pour la première fois, en 1885, par Pasteur qui indiqua que l'œuf de Poule se prêterait sans difficulté à des expériences destinées à résoudre ce problème biologique.

Peu après, M. Metchnikoff, puis d'autres auteurs, en étudiant notamment le scorpion, diverses chenilles, et plusieurs espèces de larves, prouvèrent que certains invertébrés peuvent arriver à un développement normal sans le concours des microbes.

En ce qui concerne les vertébrés, dans l'intestin desquels on constate presque toujours la présence d'une flore microbienne abondante, quelques recherches poursuivies sur l'œuf de poule, des têtards de grenouille et de jeunes cobayes, n'ont pas permis d'élucider la question dont l'étude a été reprise récemment par M. Cohendy.

L'auteur, qui s'est adressé à l'œuf de poule préconisé par Pasteur, a commencé ses expériences au laboratoire du professeur Schottelius, à l'Institut d'hygiène de Fribourg, et les a terminées à Paris, dans le service de M. Metchnikoff.

Après avoir indiqué dans une note précédemment analysée (*Revue Scientifique* du 2 mars 1912) les principaux résultats obtenus, M. Cohendy a publié dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (février 1912) un important mémoire dans lequel sont exposés les différents dispositifs qu'il a imaginés dans le but de réaliser, d'une façon aseptique, ses tentatives d'élevage, avec les détails de ses expériences et les conclusions qu'il croit pouvoir en tirer.

Il ressort de ce travail que la vie sans microbes est possible pour le poulet qui est pourvu normalement d'une riche flore microbiennne et que cette vie aseptique n'entraîne par elle-même aucune déchéance de l'organisme.

Les jeunes poulets *stériles* ont dépassé victorieusement les premières semaines critiques pendant lesquelles on supposait que les sécrétions digestives de l'animal n'étaient pas suffisantes pour qu'il pût se passer du secours des bactéries.

Mais, d'autre part, ces expériences ont montré que l'aide microbienne était effective chez les poulets placés dans les conditions ordinaires. Chez le poulet aseptique, en effet, les digestions sont plus chargées en déchets alimentaires, et l'animal est obligé de suppléer de lui-même à cette digestion moins complète en ingérant une quantité plus grande d'aliments.

La vie aseptique plus ou moins prolongée ne paraît déterminer aucune déchéance chez les animaux expérimentés; ils se développent aussi bien que des animaux témoins, et, rendus à l'infection microbienne normale, ils ne souffrent pas des innombrables bactéries, qui, en moins de vingt-quatre heures, envahissent leur tube digestif : ils grandissent, deviennent adultes et font souche. Ces observations fournissent la preuve que la préparation à la lutte contre les microbes n'est pas le résultat d'une acquisition individuelle, mais est héréditaire.

En outre, les constatations faites au laboratoire sur le

(1) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 25 mars 1912.

(2) *Id.*, séance du 15 avril.

poulet semblent confirmer, pour les vertébrés en général, les faits déjà remarqués dans la nature chez les invertébrés et ceux que M. Metchnikoff a mis en évidence en étudiant la vie normale presque aseptique d'un petit mammifère appelé roussette. G. Bt.

PHYSIOLOGIE

Modification de la pression artérielle par l'exposition de la région surrénale aux rayons X. — On sait maintenant que l'hyperfonctionnement et l'hyperplasie de la glande surrénale occupent une place importante dans la pathologie vasculaire. D'autre part, comme les rayons X sont doués d'un pouvoir électif remarquable sur les éléments cellulaires en hyperactivité reproductrice, MM. Zimmern et Cottenot ont pensé qu'ils seraient peut-être capables d'enrayer le processus hyperplasique des surrénales absolument comme ils diminuent la suractivité pathologique du corps thyroïde et de la glande pituitaire.

Les faits ont donné raison à ces auteurs; ils ont en effet constaté que si l'on irradie la région surrénale de sujets présentant de l'hypertension permanente, on obtient un abaissement plus ou moins marqué de la tension artérielle et que la valeur de celle-ci tend de plus en plus à se rapprocher de la normale (*C. R. Soc. de Biologie*, 9 mai 1912).

Ces résultats sont intéressants, car ils contribuent à montrer le bien fondé des théories surrénales de certaines hypertensions en même temps qu'ils enrichissent la thérapeutique d'un procédé capable de combattre utilement ces troubles de la pression sanguine.

Alb. B.

PATHOLOGIE

Pénétration du virus de la poliomyélite par les voies nasale et pharyngienne. — De nombreux travaux ont montré que l'infection par le nez et le pharynx joue un rôle très important dans la transmission de la poliomyélite, mais on ignorait l'extrême facilité avec laquelle s'effectue par voie nasale la pénétration du virus.

Des recherches, entreprises dans cet ordre d'idées par MM. Levaditi et Danulesco, viennent d'établir qu'en effet il suffit, à l'aide d'un tampon de coton ou d'un pinceau mou, de déposer un peu de virus poliomyélitique à la surface de la muqueuse nasale saine pour assurer la pénétration du microbe dans l'organisme et l'éclosion de la poliomyélite. Cette pénétration doit même s'effectuer rapidement car l'infection n'est pas empêchée si l'on pratique des lavages des fosses nasales à l'eau oxygénée plus de quatre heures après le badigeonnage de la muqueuse (*C. R. Soc. de Biologie*, 21 avril 1912).

Par contre, la voie amygdalienne se prête moins à la pénétration du virus ; bien que celui-ci infecte l'organisme lorsqu'on l'injecte dans l'amygdale, la poliomyélite ne se déclare pas lorsqu'on a badigeonné la gorge avec du virus, et alors même qu'on ait préalablement lésé la muqueuse amygdalienne. Alb. B.

HYGIÈNE

Hôpitaux payants pour les malades contagieux. — En Angleterre, il existe un nombre considérable d'Hôpitaux payants (Pay ou Home Hospitals) pour les personnes aisées, atteintes de maladies contagieuses.

Ces hôpitaux répondent à de multiples besoins. Ils préviennent les dangers de contagion, ils permettent aux étrangers de se faire soigner convenablement en cas de maladie; enfin, les grands malades trouvent dans ces hôpitaux, à des tarifs réduits (depuis 5 shillings par jour), un personnel et un matériel qu'il leur serait très difficile de se procurer à domicile.

Un médecin vient de demander l'autorisation d'ouvrir près de Bagneux, une maison de Santé de ce genre, mais il s'est heurté à une résistance inattendue d'une bonne partie de la population de Bagneux. Ce fait singulier est du reste tout à fait général, car les populations ne comprennent jamais qu'un hôpital pour contagieux, n'est pas une cause de danger pour le voisinage.

Depuis douze ans que l'Hôpital Pasteur fonctionne dans un quartier populeux, on ne peut citer un seul cas, nettement observé, de transmission de maladie contagieuse. Un tel hôpital constitue plutôt une sauvegarde pour une région, en permettant d'isoler à bref délai un malade suspect ou dangereux. Bien que, pour l'Hôpital de Bagneux, l'on ait proposé toutes les précautions nécessaires (en particulier l'isolement de chaque malade dans une chambre particulière), pour éviter tout danger de contagion et faire de cet hôpital un établissement de premier ordre, bien que le service de surveillance de ces sortes d'établissements privés soit assuré par l'éminent Dr Macaigne, professeur agrégé d'hygiène à la Faculté de Médecine, le maire de Bagneux a cru pouvoir demander l'interdiction provisoire de l'établissement projeté et le classement parmi les établissements dangereux, incommodes et insalubres. Le prétexte invoqué est que ces sortes d'entreprises sont constituées dans un but lucratif et dominées, moins par le souci des malades que par le désir de réaliser des bénéfices.

C'est ainsi que la question a été posée devant le conseil d'Hygiène de la Seine. Le rapporteur, M. Vallin, à qui nous empruntons tous ces détails, a fait remarquer avec une profonde justesse, que non seulement le sentiment du devoir professionnel, mais encore l'intérêt personnel du médecin directeur d'un Hôpital payant exige que les plus grandes précautions soient prises, pour éviter toute propagation de maladies contagieuses, dans une population si facilement alarmée et hostile.

Du reste, les conclusions du rapporteur ont été adoptées par le conseil d'Hygiène après une courte discussion.

Ed. Ls.

HISTOIRE DES SCIENCES

Médecins et hôpitaux du Canada sous la domination française. — Le premier Français qui ait exercé la profession de médecin au Canada était... un pharmacien. Il s'appelait Louis Hébert, était originaire de Paris, et faisait partie de l'expédition qui, commandée par Des Monts, parvint en avril 1604 à Québec, localité française depuis que Jacques Cartier y avait établi son quartier général le 14 septembre 1535. Louis Hébert avait amené sa famille, et le premier mariage célébré à Québec fut celui de sa fille. Il fut nommé procureur du roi en 1621, et annobli cinq ans après : le voilà sieur d'Espinasse et possesseur du fief de Saint-Joseph, sur la rivière Saint-Charles. Il trépassa en janvier 1627, et sa tombe existe encore au cimetière des Récollets.

Le premier chirurgien à atterrir dans la Nouvelle-France fut un certain Bonnerme, arrivé avec Champlain en 1608. Il succomba l'année suivante. Scorbut ou dy-

senterie, on ne sait au juste, sans doute aussi le chagrin d'avoir été un instant impliqué à tort dans le complot tramé contre la vie de Champlain.

En 1618, vint se fixer à Québec Adrien Duchesne, chirurgien dieppois, dont l'on peut suivre les traces jusqu'en 1646. Sa clientèle englobait à peu près tous les Français immigrés, c'était en somme le médecin attitré de la colonie.

A partir de 1628, il avait cependant un concurrent actif dans la personne de Robert Giffard, né à Mortagne en 1587. Celui-là était un grand chasseur et pêcheur, et aussi un fervent colonisateur. Il avait appelé de Normandie une cinquantaine de familles. Il devint sieur de Beauport en 1634, possesseur du fief de Saint-Gabriel en 1647, membre du Conseil Supérieur de la Nouvelle-France l'année d'après, quelques mois avant sa mort.

Il avait été le médecin de l'Hôtel-Dieu de Québec, fondé en 1639 grâce à la générosité de la duchesse d'Aiguillon. Il eut pour successeur Michel Sarrazin, chirurgien-major du corps d'occupation, docteur en médecine de la faculté de Rennes, « médecin du roi », et chargé par l'Académie des Sciences d'étudier la faune et la flore du Canada. Les comptes-rendus de l'Académie renferment plusieurs communications importantes de ce Michel Sarrazin.

L'Académie avait là-bas un autre correspondant, le Dr Gaulthier, botaniste émérite, et collaborateur du procureur général Verrier pour les premiers règlements sanitaires dont ait joui la colonie.

Il existait à cette époque, dans Québec ou la région, trois autres médecins, savoir, Jean Madry, qui fut maire du chef-lieu pendant juste cinq semaines, Jean Martinet, sieur de Fonblanche, et son beau-frère Paul Prudhomme. Ces deux derniers avaient fondé une école professionnelle, où ils formaient des « apprentis-chirurgiens » et des infirmiers.

La ville de Montréal, sous son premier nom de Ville-Marie, avait été fondée le 17 mai 1642 par demoiselle Jeanne Mance, Jérôme Royer de la Dauversière, originaire de La Flèche, et Jean-Jacques Olier, prêtre parisien. Le 8 octobre 1644, on inaugura là un Hôtel-Dieu, dirigé par Jeanne Mance, et bâti à l'aide de 42.000 livres données par Mme de Bullion. Le médecin de cet hôpital était un certain Etienne Bouchard. Les Iroquois, en juillet 1651, prirent Montréal et brûlèrent l'Hôtel-Dieu. Les Français reconquirent bientôt la place; Mme de Bullion donna encore 22.000 livres, et le nouvel Hôtel-Dieu reçut ses premiers malades au printemps de 1654. Jeanne Mance resta directrice jusqu'à sa mort, survenue en 1673. C'était une laïque, mais le personnel était congréganiste, de même qu'à l'Hôtel-Dieu de Québec.

Celui-ci fut incendié en 1659, 1721, et 1734.

Les trois maladies qui remplissaient, presque à elles seules, les deux établissements, étaient le scorbut, la dysenterie, et surtout la variole.

Le premier Franco-Canadien qui alla étudier la médecine au dehors, c'est-à-dire avec le désir de devenir docteur au lieu de se contenter des titres d'apprenti-chirurgien, et ensuite chirurgien, fut François Blanchet, né à Québec en 1776. Il se rendit à New-York. Sa thèse portait sur « l'application de la chimie à la médecine ». Revenu dans sa ville natale, il se lança dans la politique, publia un journal, *Le Canadien*, fit naturellement de la prison, y gagna, non moins naturellement, un siège à l'asssemblée législative. Il fut l'auteur de la première en date des propositions de loi tendant à organiser l'enseignement public au Canada.

Un sien ami, plus jeune de quelques années, suivit soigneusement toutes ses traces. C'était Jacques Labrie qui, né à Québec, alla faire ses études de médecine à Edimbourg, revint dans sa patrie fonder un journal, faire un peu de prison, se faire élire député. A. Ch.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — COMMERCE

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE

Le transport de la force motrice du Haut-Rhône à Paris. — Nous avons récemment décrit une installation de démonstration faite à l'exposition de Turin, pour le transport de l'électricité à 110.000 volts. Voici qu'on est sur le point de réaliser un transport industriel à 120.000 volts entre Genève et Paris. L'étude est à ce point avancée qu'un projet de loi est sur le point d'être déposé en vue de la déclaration d'utilité publique.

Le projet à l'étude depuis une dizaine d'années a pour but la captation de tout le débit du Rhône, en aval de Genève — par la construction d'un barrage de 76 mètres de hauteur au-dessus du sol, donnant une chute utile de 65 à 70 mètres. L'usine électrique à construire disposerait ainsi d'une puissance utile de 240.000 kilowatts (300.000 chevaux environ), l'énergie annuellement utilisable atteignant un milliard trois cent millions de kilowatts heures, ce qui, au prix de vente de 0 fr. 10, représente une ressource annuelle de cent trente millions de francs. La production d'un travail égal au moyen de houille exigerait la combustion de près de deux millions de tonnes (au taux de 1 kilogramme par cheval heure), soit de 6.000 trains de 360 tonnes. On voit quelle économie de combustible permet de réaliser la captation de telles forces naturelles.

L'énergie électrique créée serait transportée partie dans la région immédiatement avoisinante, sous la tension de 12.000 volts, partie dans les départements voisins, sous 30.000 volts, partie dans la banlieue de Paris sous 120.000 volts, et peut-être sous 150.000 volts. Aucune distribution n'a encore jusqu'ici adopté un pareil voltage. Le courant, alternatif triphasé, pour permettre les transformations, n'aura que 25 périodes de manière à diminuer les pertes en ligne, dues à la self-induction; mais il sera transformé à l'arrivée à Paris en courant continu et courant alternatif ordinaire à 42 périodes, plus satisfaisant pour l'éclairage, et identique à celui que livrent les secteurs. Les lignes de transport seront au nombre de quatre suivant deux trajets tout à fait différents, pour qu'un accident local n'interrompe pas la fourniture du courant. La distance de transport est de 500 kilomètres environ, et on compte que la perte en ligne ne dépassera pas 12 p. 100 dans les plus mauvaises conditions.

Le barrage serait établi à Genissiat en un point où la vallée du Rhône se resserre notablement, et constitue un véritable cañon. Ce barrage, qui aurait en plan la forme d'une voûte acculée au rocher, serait lui-même fondé sur le rocher, à 30 mètres environ en contrebas de l'étiage.

Il aurait donc plus de 100 mètres de hauteur; il serait constitué par de la maçonnerie de béton, et sa largeur à

la base atteindrait également 100 mètres. Il aurait un développement de près de 200 mètres à la crête, et comporterait environ 400.000 mètres cubes de béton. Sa construction reviendrait certainement à plus de 10 millions de francs.

La construction de ce barrage créerait en amont un vaste lac, s'étendant sur 23 kilomètres de longueur, couvrant 380 hectares, et noyant trois hameaux. Le barrage se trouvant placé au point où le Rhône cessait jusqu'ici d'être navigable, la création du lac de Genissiat permettrait à la batellerie, grâce à la construction d'un ascenseur du genre de celui des Fontinettes, dans le Pas-de-Calais, de remonter ultérieurement jusqu'à Genève.

Les études géologiques faites ont montré que ce lac serait comblé en cent ans environ par les alluvions apportées par l'Arve, affluent du Rhône dont le confluent se trouve un peu en amont. Mais il suffira à partir de ce moment de draguer environ 100.000 mètres cubes de dépôts, annuellement, pour maintenir dégagée la tranche, de 4 mètres de haut environ, dans laquelle peut varier le niveau de l'eau, pour que l'usine fonctionne dans de bonnes conditions. La réserve totale constituée par le lac atteindrait 50 millions de mètres cubes, soit le tiers seulement de ce que débite journellement le Rhône à cet endroit, par temps de grande crue. Pour parer à ces débits exceptionnels, et éviter qu'à ces moments l'eau ne surmonte le barrage, et que sa chute sur le parement d'aval n'y cause de graves avaries, on a prévu la construction d'un grand canal de décharge, avec déversoirs étagés, pour rompre la force vive de l'eau. C'est dans ce canal même que viendront s'alimenter les tuyaux d'adduction aux turbines, tuyaux de 3 mètres de diamètre, fournissant chacun l'énergie nécessaire à la rotation d'un alternateur de 15.000 kilovatts.

Ces installations, qui ne peuvent, même si l'utilité publique en est proclamée, être terminées avant plusieurs années, constitueront certainement la plus triomphale manifestation de l'industrie moderne : elles utiliseront une énorme puissance jusqu'ici vaine, surtout dispersée, en même temps qu'elles régulariseront le cours d'un fleuve torrentiel, et résoudront ce problème considéré jusqu'ici comme utopique de la navigation sur le Rhône de la mer au lac Léman. Une question reste cependant pendante, et âprement discutée. Celle de la solidité de barrage, et de l'étanchéité de la cuvette qui doit constituer le réservoir d'amont. D'éminents géologues, comme M. Martel, affirment que la constitution géologique de la vallée du Rhône en cet endroit rendent cette étanchéité tout à fait improbable. Il y a là une question vitale, qui laisse planer sur l'entreprise un redoutable aléa. Il faut qu'elle soit nettement élucidée. Alors seulement le projet prendra corps : la réalisation ne sera plus qu'une question de temps.

A. D.

MINES

La production du fer aux Etats-Unis. — La production du fer aux Etats-Unis a eu, depuis 1860, un développement prodigieux, passant de 3 millions de tonnes environ pour 1860 à près de 59 millions de tonnes (1) pour 1910.

La production se décompose ainsi :

Hématite...............	51	millions de tonnes.
Limonite, Goëthite, etc.	3	millions —
Magnétite....	2 1/2	millions —
Carbonate de fer.......	22.000	tonnes.

M. Lozé (Circ. 4401 du Com. des houillères de France), indique que l'on peut grouper les Etats producteurs en 6 districts :

1° *Le district du Lac Supérieur*, le plus important, qui comprend les Etats de Michigan, Wisconsin et Minnesota;

2° *Le district du Sud-Est* : Maryland, les Virginies, Kentucky, Tennessee, Caroline du Nord, Géorgie et Alabama;

3° *Le district du Nord-Est* : Massachussetts, Connecticut, New-York, New-Jersey, Pensylvanie et Ohio;

4° *Le district de la vallée du Mississipi* : Iowa, Missouri, Arkansas, Texas;

5° *Le district des Montagnes Rocheuses* : Idaho, Montana, Wyoming, Colorado, Nouveau-Mexique, Utah et Nevada;

6° *Le district de la côte du Pacifique* : Washington et Californie.

Ces chiffres se répartissent sur 451 mines, sur lesquelles beaucoup n'ont qu'une importance minime. D'autres, au contraire, ont une activité considérable : la mine de Hull Rust du groupe Mesabi (Minnesota) a produit, à elle seule, 3.190.093 long tons. Le groupe Mesabi produit 66 p. 100 de l'extraction totale du Lac Supérieur, et 53,75 p. 100 de la production totale des Etats-Unis. On sait que ces minerais du Lac Supérieur sont extraits de l'étage huronien.

Les prix de ces minerais sont variables; on a pris comme base, pour les minerais types, les chiffres suivants exprimés en dollars par tonne :

	1909	1907
	—	—
Minerais Bessemer (55 0/0 de fer)....	4.25 à 4.50	4.75 à 5.00
Minerais non Bessemer (51,5 0/0 de fer).	3.50 à 3.70	4.00 à 4.70

Les Etats-Unis sont en même temps importateurs de minerai, et les importations, qui ont d'abord été en diminuant (de 1890 à 1908), se développent très rapidement. Les exportations de minerai sont moins importantes, mais elles augmentent considérablement aussi :

	Importations	Exportations
	—	—
1900................	897.831	51.460
1905................	845.641	208 017
1908................	776.898	309.099
1909................	1.694.957	455.934
1910................	2.591.031	644.875

Les minerais importés proviennent surtout de Cuba (1.451.096 long tons en 1910) et de l'Espagne 439.868 long tons en 1910), Terre-Neuve et la Suède en fournissent également des quantités notables (209.006 et 259.911 long tons en 1910).

P. L.

AGRONOMIE

Les sols de Thuringe. — Des flancs de la forêt de Thuringe jusqu'aux plaines de l'Allemagne du Nord s'étend un plateau triasique avec les trois roches caractéristiques des grès bigarrés, du calcaire coquillier et des marnes irisés. Erfurt peut être considéré comme le centre d'un croissant l'entourant au sud, de telle sorte qu'en se dirigeant vers la forêt de Thuringe on

(1) Il s'agit, en réalité, de la « long ton », qui vaut 1.016 kilogrammes.

rencontre successivement les terres fortes mais fertiles en céréales, du Keuper (marnes irisées), à Gotha, Weimar et Apolda au Nord, puis les sols plus légers du calcaire coquillier et enfin les sables rouges des grès bigarrés. Au sud-est s'étend une zone de terres fortes peu fertiles dues à l'imperméabilité de certaines assises des grès bigarrés et aux roches primaires ou primitives sur lesquelles s'appuie le trias : Cambrien, silurien, dévonien et carbonifère inférieur plus ou moins métamorphisés. Le bouleversement des assises dans cette région contraste avec l'horizontalité des plateaux triasiques. Des volcans s'y sont fait jour qui ont recouvert certaines montagnes de dépôts un peu plus fertiles à l'ouest : Cobourg et Meiningen.

La zone primaire est séparée du trias par une bande de zechstein (permien) qui intéresse l'agriculture surtout par les gisements de sels potassiques qu'on peut y rencontrer; seul ou recouvert des sables bigarrés il est infertile et jalonné seulement par des forêts de résineux.

Si la forêt de Thuringe est peu productive à cause de son climat et de son sol, les plaines du nord sont considérées comme les greniers de l'Allemagne « *die thüringer Kornkammer.* » P. La.

Examen des œufs au moyen des rayons X. — La presse danoise appelle l'attention des agriculteurs sur une méthode d'emploi des rayons Roëntgen pour le mirage des œufs. Ce procédé est déjà en vigueur en Grande-Bretagne.

Une chambre noire est aménagée au dépôt d'arrivage des œufs. Dans l'intérieur de la chambre se trouve l'appareil avec l'ampoule électrique de Crookes, le tout formant une lanterne hermétiquement close à l'exception d'une cavité offrant la dimension d'un œuf de poule.

On place l'œuf à examiner dans la cavité où il se trouve exposé aux rayons d'examen. Les œufs frais sont immédiatement reconnus par une translucidité parfaite; on les marque « première catégorie ». Si, au contraire, l'œuf a un défaut, une petite tache apparaît sur l'écran fluorescent qui accompagne l'appareil; l'œuf est alors rangé dans la seconde catégorie ; si la tache observée est d'assez grande dimension ou si elle se déplace, c'est que l'œuf est gâté ; il est impitoyablement rejeté.

C'est l'union nationale des éleveurs de volailles d'Angleterre qui a eu la première l'idée de ce procédé.

Les maisons sérieuses et importantes de Londres faisant le commerce des œufs n'acceptent plus que les « œufs examinés ».

Par ce procédé, les taches, même de dimensions assez minimes pour être invisibles à l'œil nu, se voient nettement. P. La.

COMMERCE

Production et exportation des fruits de Californie. — Comme on le sait, certaines parties de la Californie jouissent d'un climat extrêmement favorable à la culture des arbres fruitiers. C'est à cette situation privilégiée qu'est dû le développement considérable qu'y a pris l'exportation des fruits.

Les chiffres suivants permettent de se faire une idée des envois faits au monde entier par la Californie.

	Fruits frais		Fruits desséchés	
Exportation totale..	11.072	wagons	148 275	tonnes
Raisins............	4.948	—	62.200	—
Pêches............	2.518	—	25.000	—
Poires............	2.361	—		
Prunes............	1.552	—	37.000	—
Abricots..........	290	—	15.250	—
Figues............			3.775	—
Cerises...........	250	—		
Pommes..........			3.000	—
Divers............			1.750	—

La production fruitière comporte encore 3.200 tonnes d'amandes et 8.500 tonnes de noix. Les pommes sont employées partiellement à la fabrication du cidre et du vinaigre; plus d'un millier de wagons en ont été exportés en Angleterre et en Allemagne. La culture de l'oranger et du citronnier prend aussi une grande extension; en 1910, la Californie a exporté en effet 40.509 wagons de citrons et d'oranges (*Bull. de l'Institut International d'Agriculture*, février 1912).

Les perfectionnements dans l'emballage et les moyens de transport ont été un facteur important de l'accroissement du commerce d'exportation californien ; celui-ci est appelé d'ailleurs à se développer encore, car il bénéficiera dans une large mesure de l'abaissement des prix de transport qui résulteront de l'ouverture du Canal de Panama. Alb. B.

NOUVELLES

Académie des Sciences de Paris. — La répartition des subventions sur les cinq nouvelles annuités de 50.000 francs, mises à la disposition de l'Académie, de 1912 à 1916, par M. le prince Roland Bonaparte, sera faite chaque année le 15 juillet, date à laquelle le Rapport de la Commission sera déposé. Les subventions ne peuvent être inférieures à 2.000 francs. Les candidats doivent adresser leurs demandes avant le 1er janvier de chaque année.

Académie de médecine. — Sont candidats à la place vacante dans la section de pharmacie, en remplacement de M. Caventou, décédé : MM. Barillé, pharmacien principal de l'armée, en retraite; Daniel Berthelot, Coutière et Grimbert, professeurs à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris; Léger et Patein, pharmaciens des hôpitaux.

Bureau des longitudes. — M. F.-W. Dyson, astronome royal de l'Observatoire de Greenwich, est nommé correspondant, en remplacement de M. Davidson, décédé.

Le monument du Dr Hamy à Boulogne-sur-Mer. — On inaugurera, le 30 juin, le monument élevé à la mémoire du Dr Hamy, membre de l'Académie des Inscriptions et de l'Académie de médecine, professeur d'anthropologie au Muséum d'histoire d'histoire naturelle.

Poudres et Salpêtres. — Un concours est ouvert pour le choix de deux chimistes aux poudreries du Ripault et d'Angoulême. Les candidatures doivent être adressées au laboratoire central, 12 quai Henri-IV, avant le 25 juin.

Stations hydrominérales et climatiques. — Par décret du 25 mai (*Journ. Off.*, 13 juin), sont érigées en

stations hydro-minérales ou climatiques les communes de Biarritz, Saint-Jean-de-Luz, Eaux-Bonnes, Salies-de-Béarn, La Bourboule, Lamalou-les-Bains, Berck-sur-Vittel, Vals, Vichy. Des chambres climatiques ou d'industrie thermale sont créées dans plusieurs des stations ci-dessus.

Société de psychothérapie. — La 21[e] réunion générale annuelle de la Société de psychothérapie, d'hypnologie et de psychologie, a eu lieu le 18 juin, au Palais des Sociétés Savantes, sous la présidence du D[r] Lucas Championnière, membre de l'Académie des Sciences. A signaler les communications sur la psychothérapie de la douleur (D[r] Bérillon), la psychonarcoanesthésie (D[r] Farez), les sports et l'endurcissement à la douleur (M. Gosset.)

Congrès national du Froid. — Les travaux du II[e] Congrès, qui se tiendra à Toulouse du 23 au 25 septembre, sont répartis en deux grandes sections : matériel et gaz liquifiés. Premier président, M. d'Arsonval : Applications ; Président général, M. Armand Gautier. — 1. Alimentation : M. Moussu, professeur à l'Ecole d'Alfort. — 2. Industries chimiques et électriques : M. Rey, président de la Société des Ingénieurs civils. — 3. Transports frigorifiques : M. De Pellerin de Latouche, administrateur du P.-L.-M et de la Compagnie Transatlantique. — 4. Administration et législation : M. Noulens, député. —5. Applications à l'hygiène et la Médecine : M. Gariel, président de l'Académie de médecine.

Le Comité Toulousain a pour président M. Sabatier, doyen de la Faculté des Sciences et Correspondant de l'Institut.

Pour tous renseignements concernant le Congrès, s'adresser soit au Secrétariat de l'Association française du Froid, 9, Avenue Carnot, Paris ; soit au Siège du Comité Toulousain du Congrès, à la Mairie de Toulouse.

Obélisque méridien de Montmartre. — Le percement de l'Avenue Junot, sur la butte Montmartre, menaçait de faire disparaître l'obélisque de la méridienne, situé dans un terrain vague entre le Moulin de la Galette et le Moulin Debray. C'est l'un des quatre-vingt-seize obélisques élevés sous Louis XV, de Dunkerque à Biarritz, pour le tracé de la méridienne.

L'Académie des Sciences et la Commission du Vieux Paris viennent d'obtenir la conservation de cet obélisque. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — Un pourvoi avait été formé par la fédération des professeurs de l'enseignement secondaire au sujet des décrets du 28 avril 1910 sur les équivalences du baccalauréat. Le Conseil d'État vient d'annuler ces décrets pour vice de forme : ils avaient été rendus sans l'avis du Conseil supérieur de l'Instruction publique; or, l'intervention de ce Conseil serait obligatoire pour tous les règlements relatifs à la collation des grades. Le ministre de l'Instruction publique pouvait soutenir que les décrets attaqués avaient pour base légale le droit qu'il tient d'accorder des dispenses.

— Le Conseil d'État avait été aussi saisi d'un pourvoi relatif aux équivalences de la licence ès sciences et ès lettres, en vue du doctorat (décret du 28 avril 1910). Ce pourvoi a été rejeté. Aucune équivalence ne peut être en effet accordée qu'après avis motivé de la Faculté et du Conseil supérieur. Le décret est donc légal. D'autre part, les professeurs de l'enseignement secondaire n'avaient pas qualité pour déférer ce décret au Conseil d'État.

Conseil supérieur d'Instruction publique. — Sont nommés, pour quatre ans, membres de la section permanente du Conseil supérieur de l'Instruction publique :

M. Appell, membre de l'Institut, doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, délégué des Facultés des Sciences.

M. Bernés, agrégé des lettres, professeur au lycée Lakanal, délégué des agrégés des lettres.

M. G. Darboux, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, délégué de l'Institut (Académie des Sciences).

M. Guignard, membre de l'Institut, professeur à l'école supérieure de pharmacie de l'Université de Paris, délégué des écoles supérieures de pharmacie.

M. Landouzy, membre de l'Académie de Médecine, doyen de la Faculté de Médecine de l'Université de Paris, délégué des Facultés de Médecine.

M. Lavisse, membre de l'Académie Française, professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris, délégué de l'Institut (Académie française).

Sont nommés vice-présidents du Conseil supérieur de l'Instruction publique pour l'année 1912 : MM. E. Lavisse et G. Darboux, membres dudit Conseil.

Est nommé secrétaire M. Bayet, directeur de l'enseignement supérieur au ministère de l'Instruction publique, conseiller d'Etat en service extraordinaire.

Collège de France. — L'Assemblée des professeur (16 juin), par 34 voix sur 36 votants, a présenté M. Humbert, professeur à l'Ecole polytechnique, pour la chaire de mathématiques, où il supplée depuis longtemps M. Jordan.

Pour la chaire de géographie humaine, créée pour trente ans par M. Kahn, sont présentés : en première ligne, M. Jean Brunhes, de l'Université de Fribourg; en deuxième ligne, M. Gauthier, de l'Université d'Alger.

Université de Paris. — Le 14 juin, M. de Medeiros-Albuquerque, de l'Académie brésilienne, ancien directeur de l'enseignement du Brésil, a fait à la Sorbonne une conférence sur « la littérature brésilienne et la France », sous la présidence de M. Maurice Croiset, administrateur du Collège de France. Un certain nombre de professeurs de la Sorbonne et du Collège de France assistaient à cette conférence. Nous rappelons que le conférencier a rendu obligatoire l'étude du français dans les écoles primaires de Rio-de-Janeiro.

Faculté des Sciences. — Comme nous l'avons annoncé, le jubilé des 25 ans de l'Association des élèves et anciens élèves a été célébré le 11 juin.

M. Vial, président de l'Association, après avoir retracé l'histoire de l'Association, a signalé la publication des cours des professeurs et rendu hommage à la mémoire des maîtres disparus.

M. le recteur Liard a remercié le ministre de l'Instruction publique, M. Guist'hau, qui présidait la réunion, des marques de sympathie qu'il a bien voulu donner à la Faculté des Sciences, dont il a visité récemment les services; il a fait en outre remarquer que le domaine de la Faculté parisienne s'étendait sur toute la France ; pour le mieux connaître encore, M. le ministre pourrait prendre la voie des airs avec l'aéroplane que l'ancien élève de la Faculté, M. Esnault-Pelterie, pourrait mettre à sa disposition, pour voler de Saint-Cyr à Wimereux, Roscoff, Banyuls, Nice et Fontainebleau.

M. le Doyen Appell a salué cette première fête de la

Faculté des Sciences *nouvelle*, où se rencontrent à la fois des professeurs, des ingénieurs, des chimistes, des industriels, tous anciens élèves de la Faculté. Nous publierons bientôt le discours de M. Appell.

M. Guist'hau, Ministre de l'Instruction publique, a dit combien il était heureux de constater les sentiments qui unissent maîtres et élèves dans une si cordiale amitié.

M. Bayet, directeur de l'enseignement supérieur et M. L. Poincaré, directeur de l'enseignement secondaire, avaient tenu à marquer par leur présence la sympathie qu'ils portent à l'Association. Signalons en outre la présence de MM. les professeurs Delage, Houssay, Vélain, Borel, Leduc, Marin Molliard, Garnier, Lippmann, Moureu, Guillet, Guichard, Marie, et de M. le Secrétaire de la Faculté Tombeck.

Soutenances de thèses. — Pour le doctorat ès sciences naturelles. — Le 22 juin. Mme Pozerska : « Contribution à l'étude de l'immunité contre l'action anticoagulante de la peptone. »

Le 26 juin. M. R. Benoits : « Recherches sur la structure et la classification des acanthacées de la tribu des barlériées. »

Le 20 juin. M. Lalou : « Recherches sur la sécrétine et le mécanisme de la sécrétion pancréatique. »

Pour le doctorat ès sciences physiques. — Le 17 juin. M. J. Rey : « Sur l'ionisation de l'air par les chutes d'eau. »

Le 18 juin. M. A. Duffour : « Etudes des dérivés oxaliques complexes de l'iridium. »

Le 19 juin. M. E. Bauer : « Recherches sur le rayonnement. »

Le 21 juin. M. Fernand Meyer : « Recherches sur l'or et quelques-uns de ses composés. »

Le 28 juin. M. J.-P. Viguier : « Recherches sur l'aldéhyde tétrolique et quelques-uns de ses composés. »

Pour le diplôme d'Etudes supérieures. — Mlle H. Bruhl : « Etude cristallographique du chlorate de lithium. »

M. L. Brillouin : « Diffusion de granules animés d'un mouvement brownien. »

M. Gaudefroy : « Figures d'efflorescence et de transformations obtenues par la déshydratation de quelques sulfates. »

M. Levaillant ; « Contribution à l'étude de l'action du cyanure de potassium sur la dichlorhydrine symétrique de la glycérine. »

M. Marketos :« Nitrates métalliques anhydres. »

M. Brunet : « La Baie de Gâvres et ses enveloppes. »

M. Puech : « Etude anatomique de quelques Asclépiadées. »

Ecoles des Ponts et Chaussées. — La chaire d'hydraulique agricole et urbaine est déclarée vacante (15 juin). Les candidatures devront être produites avant le 8 juillet.

Ecole Polytechnique. — Le Conseil de Perfectionnement (15 juin) confirme les présentations du Conseil d'Instruction relatives aux candidats à la chaire de chimie vacante : 1re ligne, M. Darzens; 2e ligne, M. Charpy.

Université de Caen. — En date du 10 juin, la chaire de physique de la Faculté des Sciences a été déclarée vacante. — Un poste de préparateur de chimie est aussi vacant.

Université de Rennes. — Un emploi de préparateur de botanique sera vacant à la Faculté des Sciences à partir du 1er novembre prochain.

Université de Lille. — M. Swyngedauw, professeur de physique et électricité industrielle, est nommé Directeur de l'Institut électrotechnique de la Faculté des Sciences.

Université de Lyon. — M. Beauvisage, professeur de matière médicale et botanique, est nommé professeur honoraire à partir du 1er novembre 1912.

Université de Clermont. — M. Causeret est nommé recteur de l'Académie de Clermont, en remplacement de M. Coville, nommé Inspecteur général de l'Enseignement secondaire.

Ecoles d'hydrographie. — Le *Journal Officiel* (15 juin) publie le décret relatif au recrutement des officiers du corps des professeurs d'hydrographie et à la constitution du jury des concours pour le grade de professeur de 2e classe.

Chaires d'Agriculture. — Les Concours pour les chaires des Landes et du Lot seront ouverts : le 1er octobre, à Mont-de-Marsan, pour les Landes; le 15 octobre, à Cahors, pour le Lot.

Enseignement primaire. — En réponse à une demande de M. le député Mauger, le Ministre de l'Instruction publique publie la statistique des grades des Maîtres de l'enseignement primaire (*Journ. Off.* 16 juin).

	Instituteurs	Institutrices
	—	—
Brevet élémentaire......	29 514	26.197
Brevet supérieur.......	26.719	34.351
Baccalauréat...........	13	

On voit que la proportion des brevetés supérieurs est de 56,7 pour les institutrices et seulement de 47,9 pour les instituteurs.

Universités prussiennes. — Le *Temps* (15 juin) signale l'avis affiché dans les chantiers Germania, de Kiel, interdisant aux employés de se livrer à des travaux n'intéressant pas directement leurs professions, ou à des études pour l'obtention d'un grade universitaire.

Université d'Iéna. — Le 3 juin, le professeur Ernest Haeckel recevait les félicitations de ses élèves à l'occasion du cinquantenaire de son professorat d'Université. L'éminent disciple de Darwin est né à Postdam en 1834.

Université de Dresde. — La question de la constitution d'une nouvelle Université qui aurait son siège à Dresde vient d'être examinée par le gouvernement saxon. L'enseignement supérieur est déjà représenté dans la capitale saxonne par une Ecole supérieure technique, créée en 1828, une Ecole royale vétérinaire, et des Musées d'histoire naturelle.

Ecole supérieure technique de Stockholm. — Le Dr Holmquist est nommé professeur de minéralogie et de géologie.

Ecole supérieure technique de Trondhjem. — La chaire de chimie technique organique de la nouvelle Ecole technique norvégienne a été attribuée au professeur Schmidt-Nielsen.

Université de Saskatchewan. — A l'Université canadienne, le Dr Burgess, docent de l'Université d'Illinois, est nommé professeur de chimie analytique.

Université de Tokio. — Une cérémonie avait été organisée, le 10 mai dernier, pour rendre hommage à la mémoire du professeur de chimie Ed. Divers. Le professeur Haga a retracé l'œuvre et la vie du Maître.

R. L.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 10 juin 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *J. Clairin* (prés. par M. P. Appell). **Sur la transformation d'Imschenctsky.**

Jean Chazy (prés. par M. P. Painlevé). **Sur les développements asymptotiques divergents qui représentent les intégrales de certaines équations différentielles.**

HYDRODYNAMIQUE. — *J. Boussinesq.* **Résistance qu'éprouve un ellipsoïde dans ses lentes translations uniformes à travers un liquide visqueux, calculé en y étendant la méthode qui a réussi pour les lentes translations, mêmes variées, de la sphère.**

PHYSIQUE. — *Ph. A. Guye, J. Kovacs, E. Wourtzel.* — **Poids du litre normal d'air atmosphérique à Genève.**

Les valeurs obtenues pour le poids du litre normal d'air sec et privé de CO^2 à Londres (1 gr. 2928, lord Ragleigh, 1892) à Paris (1 gr. 2927, Leduc, 1891-1892) à Genève (1 gr. 2930, Guye, Kovacs, Wourtzel, 1910) diffèrent de 2/10 à 3/10 de milligramme. Ce résultat conduit à admettre que la densité moyenne de l'air varie d'un lieu à l'autre, bien que dans des limites peu étendues. C'est ce que les auteurs ont vérifié à la date du 10 mai 1910, en prélevant simultanément trois échantillons d'air : à Genève (alt. 400 m.), au mont Salève (alt. 1.280 m.), aux Rochers de Naye (alt. 2.045 m.). Ainsi, la densité de l'air peut varier, le même jour, en des lieux peu éloignés, de quelques dixièmes de milligramme. Ce résultat met en évidence la nécessité d'entreprendre de nouvelles recherches expérimentales, sur la composition, et les propriétés physicochimiques de l'air, qui pourront être d'ailleurs d'une grande utilité pour l'avenir de la Météorologie.

MÉTROLOGIE. — *A. Pérard* et *L. Maudet* (prés. par M. J. Violle). **Sur la mesure des étalons de Johansson par une méthode optique.**

Les étalons de Johansson comportent des surfaces terminales parfaitement planes et parallèles; entre deux de ces lames, on peut interposer un autre étalon, par glissement en présence d'un corps liquide ou semi-liquide. Les deux lamelles des bases portent une échelle divisée dans le sens de leur longueur ; ce qui permet de fixer leurs distances avant et après introduction de l'étalon auxiliaire à contrôler. La différence des longueurs ainsi obtenues fait ressortir, sous certaines conditions de réglage, la valeur pratique de l'étalon.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Henry Le Chatelier.* **La loi d'action de masse (Réponse à M. Colson).**

En réponse à une objection que M. Colson a faite à la loi d'action de masse (*Revue Scientifique*, 8 juin 1892, p. 731 et *C. R. de l'Acad. Sciences*, 28 mai 1912), M. Le Chatelier rappelle qu'il a rendu rigoureux le raisonnement de Gibbs et qu'il a établi la loi d'action de masse, sans l'intermédiaire d'aucune hypothèse en dehors des faits connus relativement aux mélanges gazeux.

— *Albert Colson* (prés. par M. Amagat) **Les dissociations sans changement de volume et la loi de l'action de masse.**

M. Colson répond à une remarque que lui a faite M. Em. Carvallo au sujet de la démonstration de la loi de l'action de masse, qui met en évidence que le système (Hydrogène + a × Iode) a une composition invariable lorsque la pression change ; il montre que son hypothèse conduit à la formule $\frac{p_1 p^2_2}{P(1+\alpha)} = K$; mais il n'est pas démontré que le coefficient soit identique à celui déduit de la formule de Guldberg et Waage, $\frac{p_1 p_2}{q^2} = K$.

— *J. Carvallo* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la loi de Guldberg et Waage dans le cas de la dissociation des gaz.**

L'auteur établit que, dans le cas de gaz parfaits, l'hypothèse des parois semi-perméables permet, dans le cas de la dissociation des gaz, un raisonnement qui conduit à la loi classique de Guldberg et Waage.

— *Jouniaux.* (prés. par M. E. Bouty). **Sur la cryoscopie dans le camphre.**

Les faits expérimentaux donnent, pour la valeur de la constante K de la formule de Raoult $K = M\left(\frac{C}{P}\right)$, le nombre 498; ce résultat conduit, pour le calcul des poids moléculaires, à des nombres en accord avec ceux déduits de considérations purement chimiques.

— *Hannover.* (prés. par M. Henry Le Chatelier). **Les métaux poreux.**

Les alliages métalliques jouissent de la propriété d'achever leur solidification dans un intervalle de température plus ou moins étendu; mettant à profit cette propriété, M. Hannover expulse la partie restée liquide avant la solidification complète et obtient un métal poreux. Cette technique laisse entrevoir un grand nombre d'applications : fabrication de plaques d'accumulateurs en plomb, construction de coussinets à travers lesquels on ferait pénétrer l'huile de graissage, préparation de baguettes d'étain imprégnées de résine pour la soudure, etc.

PHYSICO-CHIMIE. — *Daniel Berthelot* et *Henry Gaudechon* (prés. par E. Jungfleisch). **Sur le rôle de la longueur d'onde dans les réactions photochimiques. Analogie de la photochimie des hautes fréquences vibratoires avec la chimie des hautes températures.**

Les auteurs mettent en évidence que « la lumière comme la chaleur peut produire, soit des réactions catalytiques, soit des réactions d'équilibre. Dans les deux cas, l'efficacité des radiations augmente avec leur fréquence. La fréquence joue donc le rôle de potentiel ou température photochimique. En particulier, les transformations fortement endothermiques, qui entraînent restauration d'énergie chimique et ne se produisent dans le domaine de la chaleur qu'à haute température, exigent dans le domaine de la lumière, ou plutôt de l'énergie radiante, l'emploi des rayons ultra-violets extrêmes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *J. Vallot* (prés. par M. J. Violle). **La grêle et le givre au Mont-Blanc.**

La grêle a été observée au Mont-Blanc; le diamètre des grêlons est généralement de l'ordre de 5 à 6 millimètres ; on a remarqué cependant des grêlons ayant de 30 à 35 millimètres et pesant 15 grammes environ. Il se produit des dépôts de givre par tempête; les lames de glace déposées contre les objets, métalliques ou non, sont formées par la juxtaposition de petites masses de cristaux de glace allongés et agglomérés, comme dans les grêlons. On constate encore la formation de givre par temps calme. Ainsi, dans la galerie creusée par M. Eiffel au sommet du Mont-Blanc, on a pu observer quelques années plus tard que le givre en trémie qui s'était d'abord produit avait donné naissance à des cristaux atteignant des proportions énormes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *A. B. Chauveau* (prés. par M. Deslandres). **Observation sur l'électricité atmosphérique pendant l'éclipse du 17 avril 1912.**

La variation du champ électrique n'a subi, pendant la durée de l'éclipse, aucun changement qui puisse être attribué nettement à la diminution du rayonnement solaire.

L'observation de la déperdition a mis en évidence, au voisinage du maximum de l'éclipse, un accroissement de la déperdition négative et une diminution de la déperdition positive. Cette dissymétrie, si elle est réelle, constitue un fait remarquable dont l'explication apparaît comme malaisée dans l'état actuel de nos connaissances.

— *de Broglie* (prés. par M. E. Bouty). **Sur l'éclipse de Soleil du 17 avril et la radiation pénétrante mesurée par l'ionisation naturelle de l'air en vase clos.**

La radiation pénétrante, qui détermine la conductibilité naturelle de l'air en vase clos, n'a pas subi de variation pendant la durée de l'éclipse de Soleil du 17 avril à Paris.

SISMOLOGIE. — *Verschaffel.* **Sur un mouvement sismique constaté dans la nuit du 30 au 31 mai 1912**

Trois légères secousses du sol ont été ressenties à Abbadia dans la nuit du 30 au 31 mai 1912; à 0 h. 14 m. 10 s., forte et nerveuse, précédée pendant quelques secondes, d'un bruit sourd, assez intense. Ce mouvement avait été lui-même précédé à 0 h. 10 m. d'un autre plus léger. A 0 h. 31 m. 10 s. eut lieu la troisième secousse, plus légère que la deuxième; le bruit sourd précurseur fut nettement perçu, mais le mouvement du sol fut moins fébrile.

R. DONGIER.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Haller* et *E. Benoits.* **Action de l'amidure de sodium et des halogénures d'alcoyles sur le benzoyltriméthylène.**

Comme les cétones aliphatiques et aromatiques mixtes, le benzoyltrimétylène, cétone à groupement triméthylénique



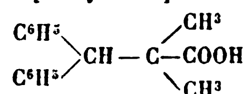
donne, avec NH^2Na, le dérivé sodé, qui, avec l'iodure de méthyle, fournit le méthylbenzoyltriméthylène. Avec l'iodure d'allyle, on obtient l'allylbenzoyltriméthylène. Le chlorure de benzyle conduit au dérivé benzylé, qui, oxydé, engendre le dibenzoyltriméthylène.

— *G. Darzens* et *Séjourné* (prés. par M. A. Haller). **Sur les éthers de l'acide dichlorosuccinique et leurs isomères stéréochimiques.**

La théorie prévoit les mêmes isomères pour l'acide $\alpha\beta$ dichlorosuccinique que pour l'acide tartrique. On ne connaissait que deux isomères inactifs. Les auteurs ont préparé les éthers de l'acide dichlorosuccinique en partant des éthers tartriques par substitution de Cl à OH au moyen de $SOCl^2$, en présence de pyridine. Le tartrate de méthyle droit conduit au dichlorosuccinate gauche; le racémate de méthyle donne l'éther inactif qui diffère de ceux qui ont été décrits. On aurait ainsi un troisième isomère inactif non prévu par les théories stéréochimiques, pouvant s'expliquer par une isomérie de position entre les deux carbones asymétriques. M. Colson avait attiré l'attention sur la possibilité de ces isomèries.

— *Mme Ramart-Lucas* (prés. par M. A. Haller). **Acide isopropyldiphénylacétique.**

Il s'agissait de trouver la constitution de l'acide $C^{17}H^{18}O^2$ obtenu par la déshydration du pseudobutyldiphénylcarbinol. Cette formule pouvait être celle de l'acide isopropyldiphénylacétique



Or, la synthèse de cet acide, faite en isopropylant le nitrile de l'acide diphénylacétique, donne un acide différent de celui obtenu avec l'alcool considéré. D'autre part, on ne saurait lui attribuer la constitution de l'acide $\beta\beta$-diphényl-$\alpha\alpha$-diméthylpropionique fondant à 134°, alors que l'acide inconnu fond à 173°; l'acide isopropyldiphénylacétique fond à 163°.

— *G. Bouchard* (prés. par M. A. Haller). **Sur les matières chromogènes et les substances azotées contenues dans les corps gras.**

Après séparation du savon, on obtient une lessive de laquelle on extrait une matière colorante $C^{18}H^{28}O^4$ et un produit acide noir azoté. La proportion d'azote dans les corps gras est comprise entre 1 et 5 dix-millièmes.

— *Lemoult* (prés. par M. Jungfleisch). **Leucobases et colorants du diphényléthylène; préparation de quelques dérivés éthyléniques amido-alcoylés.**

Poursuivant cette étude (*C. R.*, t. CLII, 1910, p. 962) sur les dérivés éthyléniques obtenus par la réaction des organo-magnésiens sur les cétones cycliques p-amido-alcoylés comme la cétone de Michler, l'auteur décrit les corps de deux types différents



Dm étant $C^6H^4Az(CH^3)^2$

R, R_1, R_2 des alcoyles.

Ces dérivés, après dissolution dans l'acide acétique et oxydation avec PbO^2, donnent de belles colorations bleues.

— *Godchot* et *Taboury* (transm. par M. Jungfleisch). **Sur quelques glycols cyclopentaniques.**

Comme avec le cyclohexane, on obtient les glycols cis et cis-trans correspondant au cyclopentane. De même, en partant du cyclopentyle-cyclopentène, on obtient un glycol cis à odeur mentholée.

CHIMIE MINÉRALE. — *Kohn-Abrest* et *Rivera-Maltes* (prés. par M. A. Gautier). **Influence de diverses impuretés sur l'activation de l'aluminium.**

L'activation par des traces de mercure, qui permet l'oxydation à l'air humide, n'est pas influencée par les impuretés de l'aluminium comme le fer et le silicium. Toutefois si la proportion de ce dernier atteint 4 p. 100, l'activation ne se produit plus, même avec des solutions concentrées de bichlorure de mercure. Le cuivre, même dans la proportion de 1 millième, empêche l'activation.

— *A. Besson* (prés. par M. Haller). **Observations sur les siliciures d'hydrogène.**

La décomposition par HCl du siliciure de magnésium préparé par magnésiumthermie donne SiH^4 à 5 p. 100 avec de l'hydrogène et de l'acide silicioxalique combustible. Le gaz, purifié de PH^3 et H^2S par lavage avec une solution d'iode dans KI, séché sur P^2O^5, a été soumis aux effluves électriques; il a donné naissance à un dépôt jaune que l'auteur considère comme un mélange de Si et de siliciures condensés.

Le gaz, en réagissant sur NH^3 liquide en présence d'humidité, engendrerait un acide $Si^3O^7H^4$. A l'air humide, on obtiendrait l'acide silico-mésoxalique $Si^3O^6H^2$,

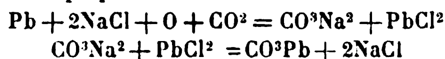
qui, chauffé dans le vide au-dessous du rouge, donnerait Si^3O^5 et de l'hydrogène.

— *Baubigny* (prés. M. H. Le Chatelier). **Recherches sur le mode de décomposition du sulfite de cuivre.**

Celui-ci est obtenu par le mélange de solutions équimoléculaires de sel neutre cuivrique et de sulfite alcalin. La transformation du sulfite cuivrique en sel cuivreux par *autoréduction* se fait avec production d'acide sulfurique. La formation d'acide dithionique est minime. L'acide sulfurique réagit sur le sulfite cuivrique, donne du sulfate de cuivre et du gaz sulfureux. La réation se poursuit, le sulfite cuivreux donnant naissance, soit au chlorure cuivreux insoluble, si on opère avec le chlorure, soit à du sulfite cuprosocuprique si l'on emploie un sel non halogéné. La proportion d'acide dithionique augmente avec la température; elle est due à la réduction de l'oxyde cuivrique, réaction secondaire.

— *C. Matignon* (prés. par M. le Chatelier). **Destruction spontanée et progressive de certains objets en plomb.**

Cette destruction a été observée sur des sceaux du Musée de Cluny. Elle est provoquée par la présence de chlorure de sodium provenant des terrains saumâtres où ces objets ont été trouvés. Le mécanisme de la réaction s'expliquerait ainsi :

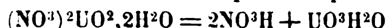


$$Pb + 2NaCl + O + CO^2 = CO^3Na^2 + PbCl^2$$
$$CO^3Na^2 + PbCl^2 = CO^3Pb + 2NaCl$$

le chlorure de sodium agissant comme catalyseur. La formation de carbonate alcalin entraîne la réaction alcaline à la phtaléine. Celle-ci a été constatée sur les plombs malades. On peut admettre aussi la formation transitoire d'oxychlorure de plomb et de bicarbonate alcalin engendrant un carbonate basique. Cette cérusation lente étant due à l'air, on s'oppose à cette cause de désagrégation par l'application d'un vernis imperméable de fulmi-coton.

— *P. Lebeau* (prés. par M. Le Chatelier). **Sur la décomposition du nitrate d'uranyle par la chaleur.**

Jusqu'à 150° on a une décomposition partielle



$$(NO^3)^2UO^2,2H^2O = 2NO^3H + UO^3H^2O$$

Chauffé rapidement à 180°, le sel fond en un liquide jaune d'or qui se solidifie en une masse rouge orangé. Le sel fondu reste limpide jusque vers 245°, température à laquelle apparaissent les vapeurs nitreuses et où se forme UO^3 provenant de la décomposition du nitrate anhydre. Ainsi s'explique la formation du mélange d'anhydride uranique et de son hydrate.

— *L. Reutter*. **Analyses de résines utilisées pour l'embaumement.**

Note renvoyée à l'examen de MM. A. Gautier et Haller.

A. RIGAUT.

OCÉANOGRAPHIE — *S. A. S. le Prince de Monaco*. **Carte bathymétrique des Océans.**

La deuxième édition de la Carte bathymétrique a été décidée à la suite de nombreux renseignements nouveaux recueillis et qui étaient de nature à modifier sensiblement certaines courbes de niveau. Il y avait lieu également de porter remède à plusieurs imperfections de détail signalées dans la première édition.

Une deuxième Commission, réunie sous la présidence de S. A. S. le Prince de Monaco, a pris les décisions suivantes: modification de quelques teintes de la Carte, addition de l'hypsométrie sur les continents, addition de fleuves importants et de noms géographiques, addition de légendes détaillées en marge indiquant les autorités consultées, suppression des indications lithologiques du fond, conventions diverses pour les sondes isolées, enfin nomination d'une Sous-Commission chargée d'établir une terminologie française correspondant aux terminologies anglaise et allemande en usage.

La feuille A. I présentée aujourd'hui est la première d'une série de 24 qui vont paraître successivement, de sorte que tout le travail sera achevé en dix-huit mois à peu près.

— *Louis Roule* (prés. par le Prince de Monaco). **Sur la répartition des Poissons bathypélagiques dans l'océan Atlantique et la Méditerranée.**

Plusieurs espèces (*Centrophorus calceus* Low., *Scymnodon ringens* Low., *Etmopterus pusillus* Low.) présentes dans l'océan Atlantique, manquent à la Méditerranée. Parmi celles qui habitent les deux, *Centroscymnus cœlolepis* B. C. a été pris par le Prince dans 17 stations atlantiques et seulement dans 7 méditerranéennes, *Centrophorus squamosus L.* dans 7 stations atlantiques et 1 de la Méditerranée. Les autres espèces offrent des proportions similaires, qui se reportent en outre sur le nombre des individus. La Méditerranée, quoique très peuplée à la surface, est stérile dans sa profondeur, aussi bien sur les fonds que dans les eaux recouvrantes.

MICROBIOLOGIE. — *El. Metchnikoff* et *Eug. Wollman*. **Sur quelques essais de désintoxication intestinale.**

La sénilité serait en grande partie causée par les poisons de la flore intestinale, notamment par les corps de la série aromatique, indol et phénols. Devant ce fait, la question se pose d'une façon toute naturelle : par quel moyen pourrait-on éviter la formation de ces poisons dans nos intestins?

Il résulte de l'organisation et du fonctionnement de notre tube digestif que les matières albuminoïdes qui donnent lieu à la production des poisons intestinaux se résorbent beaucoup moins facilement que les sucres. Il y aurait donc un grand avantage à créer une source de sucre dans le gros intestin, ce foyer de putréfaction intestinal et principal terrain de la lutte entre les bons et les mauvais microbes intestinaux. Dans l'impossibilité de faire parvenir des quantités suffisantes de sucre jusque dans le cœcum et le colon au moyen des aliments riches en ces substances, MM. Metchnikoff et Wollman ont eu l'idée de provoquer leur formation par des microbes aux dépens des substances amidonnées qui se résorbent beaucoup plus difficilement que les sucres et qui, partant, passent sans difficulté dans le gros intestin.

C'est avec un microbe amylolytique du contenu intestinal du chien, microbe qui laisse les vrais albuminoïdes inattaqués, qu'ils ont obtenu les meilleurs résultats. Ingéré en même temps que les pommes de terre cuites, ce microbe a notablement diminué la quantité d'indoxyle et de phénols urinaires, et ceci non seulement chez le rat, mais aussi chez l'homme.

Avec un régime mixte, dans lequel entre une petite quantité de viande : environ 120 grammes, répartis entre les deux repas, 500 grammes à 600 grammes de lait caillé, aigri au coccobacille paralactique, le reste de la nourriture étant fourni par les légumes, fruits et farineux, le tout additionné de cultures de bacilles lactiques, MM. Metchnikoff et Wollman ont réduit la production de l'indoxyle et des phénols à un minimum qu'ils n'avaient jamais pu obtenir avec des régimes différents. Ce sont là les premiers pas vers le but que poursuivent ces auteurs, qui consiste à transformer la

flore intestinale sauvage et nuisible en une flore cultivée et inoffensive.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *G. André* (prés. par M. Armand Gautier). **Sur l'évolution de l'azote, du phosphore et du soufre au cours de la végétation de l'orge.**

Le poids de l'acide phosphorique croît régulièrement jusqu'à l'époque de la maturité. L'acide sulfurique se comporte de façon identique jusqu'au 20 juillet; entre cette date et le 2 août, il diminue faiblement (2.7 pour 100). Le phosphore et le soufre engagés dans les molécules organiques (lécithines, nucléines, albuminoïdes) existent dans le végétal sous une forme insoluble dans l'eau et non diffusible. En outre, le phosphore que contient encore la plante à l'état de phosphates minéraux doit vraisemblablement ne s'y rencontrer que sous forme de sels de calcium et de magnésium, c'est-à-dire sous forme insoluble.

Le poids de l'azote augmente régulièrement jusqu'à l'époque de la maturité ; au delà, il subit une perte notable (16.4 pour 100).

Si les éléments acides présentent un poids maximum à l'époque de la maturité complète, il n'en est pas de même des alcalis ainsi que l'auteur se propose de le montrer ultérieurement.

PHYSIOLOGIE. — *L. Camus* et *E. Gley* (prés. par M. Ch. Bouchard). **Sur le mécanisme de l'action hémolytique du sérum d'anguille.**

Le sérum d'anguille, qui hémolyse rapidement le sang du lapin, agit avec une égale activité sur les globules lavés. Le chauffage à 58° qui supprime l'action hémolytique du sérum d'anguille ne fait pas disparaître cette propriété en détruisant une alexine analogue à celle des sérums de cobaye et de lapin.

Les globules de lapin mis en contact avec du sérum d'anguille chauffé ne devient pas le complément. Enfin le sérum d'anguille n'est pas hémolytique parce que son alexine est plus active que l'alexine des autres sérums.

Dans le sérum d'anguille chauffé il ne reste pas de sensibilisatrice. On ne peut du moins sensibiliser des globules de lapin par un contact plus ou moins prolongé avec ce sérum préalablement porté à 58° pendant un quart d'heure ; ils ne sont nullement détruits quand on les met en contact avec du sérum de cobaye ou de lapin.

Toutes les expériences relatées dans cette Note montrent que les auteurs n'ont pu séparer en deux facteurs l'agent hémolytique du sérum d'anguille. Celui-ci constitue une hémotoxine pure ou hémolysine directe.

— *Ancel* et *P. Bouin* (prés. par M. Bouchard). **Sur le déterminisme de l'accouchement.**

Les auteurs pensent que l'utérus gestant se contracte lors de l'accouchement sous l'influence d'une cause nouvelle qui apparaît à ce moment. MM. Ancel et Bouin soutiennent, au contraire, que le fruit est une cause suffisante pour provoquer les contractions utérines déterminantes de l'accouchement, et que l'accouchement est dû à la disparition des facteurs qui assurent la tolérance utérine pendant toute la durée de la gestion.

EMBRYOGÉNIE. — *R. Robinson* (prés. par M. Léon Labbé). **L'action de l'adrénaline et de la choline sur la détermination du sexe chez quelques Mammifères (Technique et résultats).**

L'auteur cite de nouveaux cas montrant que l'administration de l'adrénaline (injections sous-cutanées de chlorhydrate d'adrénaline) augmente le pourcentage des mâles. Le chlorhydrate de choline augmente, au contraire, celui des femelles.

Dans l'espèce humaine, aux deux observations relatées dans son premier Mémoire, M. Robinson ajoute trois nouveaux cas du diagnostic du sexe d'après la présence ou l'absence de l'adrénaline dans l'urine des femmes gravides.

MÉDECINE. — *Charles Nicolle*, *L. Blaizot* et *E. Conseil* (prés. par M. Roux). **Etiologie de la fièvre récurrente. Son mode de transmission par le pou.**

Si le pou est bien l'agent de transmission de la fièvre récurrente, il ne la donne pas par sa piqûre. Tout individu piqué se gratte; dans ce geste, il excorie sa peau, écrase des poux et contamine ses ongles. La moindre écorchure cutanée peut servir d'entrée aux nombreux spirilles que renferme le corps du pou infecté. Le contact des doigts souillés sur la conjonctive y suffit aussi.

L'infection est héréditaire. Des œufs et des jeunes poux provenant d'eclosions, inoculés après broyage dans la cavité péritonéale d'un singe, infectent ce dernier 10 jours après la première inoculation.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Mme Anna Drzewina* et *Georges Bohn* (prés. par M. F. Henneguy). **Effets de l'inhibition des oxydations sur les spermatozoïdes d'Oursin et par leur intermédiaire, sur le développement.**

La fécondation de l'œuf normal d'Oursin au moyen de spermatozoïdes dont les oxydations ont été inhibées pendant un temps plus ou moins long provoque un retard du développement, la non-simultanéité de la segmentation des différents œufs d'un même lot, et des différents blastomères du même œuf, ce qui donne lieu à des stades embryonnaires plus ou moins anormaux. Ces faits constituent une contribution à l'étude du rôle du spermatozoïde dans le développement : lorsque celui-ci est atteint chimiquement, il peut encore être susceptible de déclancher la segmentation, mais le mécanisme de celle-ci se trouve dévoyé.

ZOOLOGIE. — *Ph. Dautzenberg* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur les Mollusques marins provenant de la campagne scientifique de M. A. Gruvel en Afrique occidentale, 1910-1911.**

Ces Mollusques comprennent 344 espèces, dont 60 sont entièrement nouvelles, 32 appartenant à la famille des *Pyramidellidæ* (*Aclis*, *Eulima*, *Odostomia*, *Eulimella*, *Turbonilla*, *Pyngulina*).

Le genre *Rissoina* qui n'avait pas encore été signalé sur la côte occidentale d'Afrique, est représenté dans la dernière récolte de M. Gruvel par une espèce nouvelle, bien différente de celle qui vit en Europe (*R. Brugnierei*). L'auteur lui donne le nom de *Rissoina africana*. Des spécimens recueillis vivants de deux espèces de *Pseudoliva* permettent à M. Dautzenberg de faire connaître la conformation de l'opercule chez ce genre de Mollusques : il est onguiculé et a le nucléus terminal et non pas médio-latéral comme l'avaient décrit A. Adams et les autres auteurs après lui.

Plus les documents sur la faune malacologique de l'Afrique occidentale s'accumulent, plus on s'aperçoit, dit M. Dautzenberg, que, vers le Nord, cette faune se relie bien plus intimement qu'on ne le supposait à la faune européenne. On est en droit de supposer que, vers le Sud, elle doit aussi se mélanger dans une forte proportion à celle du Cap de Bonne-Espérance, dont les espèces remontant jusqu'à Mossamédès sont très peu nombreuses.

BACTÉRIOLOGIE. — *Albert Berthelot* et *D. M. Bertrand* (prés. par M. Roux). **Recherches sur la flore intestinale. Isolement d'un microbe capable de produire de la β-imidazoléthylamine aux dépens de l'histidine.**

Mettant à profit les propriétés pharmacodynamiques si caractéristiques de l'imidazoléthylamine, les auteurs l'ont d'abord recherchée en étudiant au point de vue de leur toxicité les cultures pures, sur milieu à l'histidine, des divers microorganismes qu'ils ont pu isoler : ils les ont injectées dans les veines de cobayes et ils ont alors constaté qu'une seule d'entre elles amenait la mort de l'animal en quelques minutes, avec les symptômes si particuliers de l'intoxication aiguë par l'imidazoléthyamine.

Le microbe qui a permis à MM. Berthelot et Bertrand d'obtenir ces résultats doit être rangé près du *Bacillus pneumoniæ* (Friedlander). C'est une variété qui conserve une certaine autonomie et qu'ils désignent sous le nom de *Bacillus aminophilus intestinalis*.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *L. Massol.* **Action des rayons ultraviolets sur l'amidon.**

Au sujet de la Communication de MM. Jean Bielecki et René Wurmser, dans la séance du 28 mai 1912, M. Massol rappelle qu'il a donné les résultats de ses recherches sur le même sujet dans la séance du 27 mars 1911. Il a montré que, sous l'influence des radiations ultra-violettes, l'amidon perd peu à peu la propriété de bleuir l'iode. Il se forme des dextrines et la solution exposée réduit très nettement la liqueur de Fehling. L'inuline donne lieu également à une formation notable de sucres réducteurs.

— *Gabriel Bertrand* et *Arthur Compton* (prés. par M. Roux). **Sur la réversibilité supposée de l'hydrolyse diastasique de la salicine.**

Les expériences de Tammann et celles de Bourquelot et Bridel, paraissent insuffisantes aux auteurs pour faire admettre d'une manière définitive, soit la différence supposée entre l'action des diastases et celle des acides, soit la réversibilité de l'hydrolyse diastasique de la salicine.

Jusqu'à la concentration tout au moins de 3 p. 100, la salicine est, d'après MM. Bertrand et Compton, hydrolysée totalement par la diastase des amandes, comme elle le serait par les acides étendus, et il n'y a pas lieu d'admettre, au cours de cette transformation, l'existence d'un équilibre dû à une réaction inverse.

GÉOLOGIE. — *F. Kerforne* (prés. par M. A Lacroix). **Sur un facies argileux de l'Ordovicien inférieur en Bretagne.**

Dans toute une région des environs de Redon, dans l'anticlinal de Beslé, l'Ordovicien inférieur est uniquement ou presque uniquement constitué par des schistes argileux, le plus souvent de couleur claire gris verdâtre, contenant des intercalations de bancs de grès grossiers arkosiques. Cet aspect est tellement différent de celui de l'Ordovicien inférieur des autres régions que, sur les Cartes géologiques, ces couches ont été rangées dans le Précambrien sous le nom de *schistes et arkoses de Bains*.

Au sud de Redon, le facies sableux prédomine de nouveau, mais sans être aussi franc que dans le nord et le centre de la Bretagne. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Sensation et énergie, par Charles Henry. Un vol. in-8 de 296 pages. Librairie Hermann et fils, Paris, 1911. — Prix : 8 francs.

Mémoire et habitude, par Charles Henry. Un vol. in-8 de 116 pages. Librairie Hermann et fils, Paris, 1911. — Prix : 3 francs.

Dans le premier de ces ouvrages, M. Charles Henry, directeur du laboratoire de physiologie des sensations à l'Ecole des Hautes Etudes, étudie, d'une part la sensation lumineuse, d'autre part l'énergie musculaire, en appliquant, à l'analyse des phénomènes, de savants calculs mathématiques ; il montre aussi les relations de la sensation avec l'énergie musculaire et cherche à préciser les lois de l'irritabilité sensitive et de l'irritabilité motrice en fonction de la grandeur et de la durée de l'excitation ainsi que de la dépense énergétique. Les résultats obtenus sont appliqués, dans le second ouvrage, au calcul des lois de la mémoire et de l'habitude. L'auteur établit entre celles-ci la distinction suivante : la mémoire est caractérisée par l'évolution de représentations vers un agrégat de plus en plus complet, tandis que, du fait de l'habitude, un agrégat de représentations, complet dès le début, évolue vers des durées d'établissement de plus en plus petites tendant asymptotiquement vers une limite. D'après l'aspect d'une courbe, il serait possible de dire, d'après M. Henry, s'il s'agit de mémoire ou bien d'habitude. Malheureusement, même des personnes très versées dans ce genre d'exercices s'y trompent facilement, et ceci est un exemple de la valeur toute relative qu'on peut attribuer aux lois de la psycho-physique.

A. Drz.

Technique opératoire physiologique (tube digestif et ses annexes), par le Dr Albert Le Play, Docteur ès sciences. 1 vol. in-8° de VIII-160 pages, avec 132 figures. Masson, Paris. — Prix : 6 fr.

Les travaux de Pavlow ont marqué le début d'une ère nouvelle pour la physiologie du tube digestif. Ils ont modifié profondément les méthodes de vivisection et ont engagé un grand nombre de physiologistes dans une voie parfois hérissée de difficultés, mais conduisant à des résultats qui sont le plus souvent d'une très grande importance.

Parmi les chercheurs qui ont suivi l'exemple de Pavlow, les uns ont innové et se sont créé de toutes pièces une technique personnelle; les autres, et c'est le plus grand nombre, se sont efforcés de répéter plus ou moins heureusement les procédés opératoires imaginés par d'autres. Ces derniers ont été jusqu'ici considérablement gênés dans leurs travaux, par ce fait qu'ils avaient grand peine à retrouver, parmi les si nombreuses publications physiologiques, les indications pratiques qui leur étaient nécessaires.

Ces renseignements, ils les trouveront maintenant sans peine, car M. Le Play les a rassemblés pour eux dans l'ouvrage qui fait l'objet de cette analyse. Mettant à profit un voyage d'études en Allemagne et en Russie, l'auteur a eu l'occasion de se familiariser, auprès de Pavlow et Rubhner, avec les principales méthodes opératoires physiologiques concernant le tube digestif et ses annexes.

Ce sont ces méthodes qu'il a exposées dans son livre, après avoir répété lui-même les diverses opérations. Au

cours de celles-ci, il a fait exécuter un grand nombre de dessins avec lesquels il a illustré ses descriptions, de telle manière que, texte et figures, tout concorde à faire de l'ouvrage de M. Le Play un manuel pratique, aussi commode que complet, d'une des parties les plus importantes de la chirurgie expérimentale. L'auteur ne s'est pas strictement tenu, d'ailleurs, aux opérations portant sur le tube digestif et ses annexes : il a décrit également quelques interventions portant sur la thyroïde et les parathyroïdes, les capsules surrénales, les reins, les uretères et la vessie. Enfin, et ceci s'adresse à ceux qu'une sensiblerie excessive porte à essayer d'entraver les recherches de chirurgie expérimentale, notons que M. Le Play recommande d'être parcimonieux de la vie des animaux et donne les moyens de leur éviter la souffrance. A. B.

Stereoscopische Bilder aus dem Leben der Ameisen, par Mme Sadovnikova. Libr. Naouka, Moscou, 1911. — Prix : 6 francs.

Mme Sadovnikova, assistante à l'École supérieure pour femmes, de Moscou, a réuni en un album 42 photographies stéréoscopiques des Fourmis, appartenant à des espèces variées et qui illustrent d'une façon très instructive divers détails de la vie de ces insectes : construction des nids, éclosion des larves, transport des cocons, préhension des proies, rapports avec les insectes parasites, luttes entre individus provenant de nids différents, indifférence vis-à-vis des étrangers chez des fourmis privées des antennes, etc. Le texte explicatif est en russe et en allemand. A. Drz.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

Etudes techniques sur l'Aviation (publiées par *Avia*). L.-F. Vivien, édit. — Prix : 3 fr. 50.

R. Ridgway. — The birds of North and Middle America. (Part. V.) Government printing office, Washington.

Annual Report of the Smithsonian Institution, 1910. Washington city, 1911.

Dr T. Brailsford Robertson (trad. anglais-allemand, par *F.-A. Wyncken*). — Die Physikalische chemie der Proteine. Th. Steinkopff, édit., Dresde. — Prix : 14 M.

Dr H. Wickelhaus. — Organische Farbstoffe. Th. Steinkopff, édit., Dresde. — Prix : 4 M.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

Semaine du samedi 22 au vendredi 28 Juin 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris ; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris	le 22	Juin	à 3h 49m
		le 28	Juin	à 3h 51m
	Coucher à Paris	le 22	Juin	à 19h 56m
		le 28	Juin	à 19h 56m
Lune	Lever à Paris	le 22	Juin	à 12h 39m
		le 28	Juin	à 19h 52m
	Coucher à Paris	le 22	Juin	à 0h 1m
		le 28	Juin	à 2h 12m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 22 Juin	le 28 Juin
Mercure	à 12h 19m 18s	à 12h 49m 40s
Vénus	11h 36m 6s	11h 44m 32s
Mars	15h 0m 41s	14h 51m 26s
Jupiter	22h 12m 54s	21h 46m 43s
Saturne	9h 36m 5s	9h 15m 18s
Uranus	2h 11m 34s	1h 47m 10s
Neptune	13h 26m 38s	13h 3m 57s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 26 Juin à 5h, *Mercure* passera par sa plus grande latitude héliocentrique Nord.

Le 27 *id.* à 4h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 7 AU JEUDI 13 JUIN 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 7 juin. — Le vent est faible des régions Est sur les côtes françaises de la Manche et de la Méditerranée ; il est modéré de l'Ouest en Gascogne. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe ; en France, elles ont été accompagnées d'orages dans le Centre et l'Ouest ; on a recueilli 44mm d'eau à Limoges, 18 à Cherbourg, 17 à Brest, 13 à Bordeaux, 12 à Besançon, 5 à Nice et à Paris.

Le samedi 8 juin. — Le vent est faible ou modéré et il souffle d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de directions variables sur la Méditerranée. La mer est généralement belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe ; en France, où des orages ont éclaté dans le Sud, on a recueilli 16mm d'eau à Lyon, 12 à Boulogne-sur-Mer, 10 à Perpignan, 9 à Brest, 2 à Nancy, 1 à Paris.

Le dimanche 9 juin. — Le vent est faible, avec mer belle ou peu agitée, sur toutes les côtes françaises ; il souffle d'entre Sud et Ouest sur la Manche et l'Océan, d'entre Nord et Ouest en Provence. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 10mm d'eau à Ouessant, 7 à Toulouse, 4 à Calais, 3 à Paris, 2 à Lorient.

Le lundi 10 juin. — Le vent est faible, avec mer belle, d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan ; d'entre Nord et Ouest sur celles de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe, principalement dans le Centre où elles ont été abondantes ; en France, on a recueilli 10mm d'eau au Mans, 6 à Biarritz et à Dunkerque, 2 à Brest, 1 à Bordeaux.

Le mardi 11 juin. — Le vent est faible ou modéré des régions Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan où la mer est belle ; il est assez fort d'entre Est et Sud en Provence, où la mer est houleuse. Des pluies sont tombées sur le Sud-Ouest et le Centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Belfort, 10 à Dunkerque, 6 à Biarritz, 4 à Perpignan, 1 à Clermont-Ferrand.

Le mercredi 12 juin. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Nord sur la Manche et en Bretagne où la mer est belle ; il est faible et de directions variables, avec mer agitée, en Gascogne et en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest, le Sud et le Centre de l'Europe ; en France, elles ont été abondantes et accompagnées de manifestations orageuses ; on a recueilli 49mm d'eau au cap Gris-Nez, 35 à Cette, 23 à Nice et à Port-Vendres, 10 à Bordeaux, 6 au Mans.

Le jeudi 13 juin. — Le vent souffle d'entre Nord et Ouest sur toutes les côtes françaises ; il est faible ou modéré avec mer belle en Bretagne et en Gascogne, fort, avec mer houleuse, dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud de l'Europe ; en France, on a recueilli 63mm d'eau au Pic du Midi, 26 à Cette, 12 à Nice, 11 à Nancy, où un orage a éclaté, 1 à Nantes et à Cherbourg.

II — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 7 au jeudi 13 juin 1912)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3 — TEMPÉRATURE: MINIMUM	TEMPÉRATURE: MAXIMUM	TEMPÉRATURE: Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	TEMPÉRATURE: TEMPÉRATURES normales	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3.)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE: MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 7.	11°.8 à 24h.	22°,7 à 13h.50m	16°,0	15°.7	753mm.2	03	3	S W. 4	5,7	— 3·1 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 10° Sétif (alt. 1.079m) 2° Vardoe;	26° Marseille ; 34° Biskra ; 32° Patras.
Samedi 8...	9°,6 à 4h.15m	20°,3 à 12h.40m	14°,4	13°,8	758mm,1	54	5	W S W.3	3,3	— 4°3 Pic du Midi ; 11° Sétif ; 2° Vardoe.	26° Cette, Croisette 36° Laghouat; 32° Bucarest.
Dimanche 9.	9°,8 à 4h.20m	22°,0 à 12h.35m	15°,3	15°,9	758mm 1	49	6	S W. 2	0.3	— 3·2 Pic du Midi ; 10° Sétif; 1° Vardoe.	27° Cette : 36° Laghouat; 34° Bucarest.
Lundi 10....	10°,2 à 1h.55m	20°,3 à 14h.5m	14°.7	16°,0	755mm.2	66	9	W. 4	0,0	— 3°0 Pic du Midi ; 8° Sétif ; 5° Vardoe.	27° Cette ; 30° Biskra ; 31° Bucarest.
Mardi 11....	9°,9 à 4h.0m	21°,4 à 14h.55m	15°,8	16°.1	746mm 3	67	6	E N E. 2	0,0	— 7°2 Pic du Midi ; 6° Sétif; 5° Bodo*.	21°9 Charleville ; 32° Biskra ; 32°3 Brindisi.
Mercredi 12.	13°,2 à 3h 30m	25°,5 à 14h.10m	19°,2	16°,2	750mm 9	62	5	N. 2	0,0	— 5°0 Pic du Midi ; 6° Sétif ; 2° Vardoe.	26° Nancy ; 28° Sfax ; 31° Bucarest.
Jeudi 13.....	13°.2 à 21h.	20°,8 à 13h.5m	16°,5	16°,3	755mm,6	57	7	N N W. 3	0,0	— 4°2 Pic du Midi ; 6° Sétif ; 2° Vardoe.	23° Nice. 28° Biskra ; 34° Patras
Moyennes...	11°,10	20°,23	15°,99	16°,00	750mm,38			Total.........	9,3		

Nota. — Le noms sont marqués d'un astérisque*. lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes.

REMARQUES RELATIVES AU MOIS DE MAI 1912

Observatoire du Parc Saint-Maur (près Paris).

— La moyenne barométrique (moyenne des 31 moyennes des observations quotidiennes de 0,3, 6, 9, 12, 15, 18 21 et 24 heures) est égale à 757mm67, nombre qui est supérieur à la normale, 757mm14, de 0mm53. Le minimum absolu, 746mm5, s'est produit le 1er à 3^h20^m; le maximum absolu, 768mm6, le 8 à 18^h 20^m. Pendant la nuit du 11 au 12, le barogramme a marqué des variations irrégulières ; le 12, quelques minutes après 7^h, on observe une baisse de 2mm6 en 2 minutes, suivie d'une hausse de 2mm dans les cinq minutes suivantes ; ce crochet a été accompagné de variations dans la vitesse et la direction du vent; mais il n'y a pas eu de pluie, ni de manifestation orageuse.

— La température moyenne a été de 14°58, nombre supérieure à la normale de 1°63. Une période chaude s'est produite en effet du 4 au 15; les 10, 11 et 12, on a observé sous l'abri des maximums respectivement égaux à 28°8 29°3, 32°5. Ce dernier maximum, 32°5, est le plus élevé qui ait été observé, en mai, depuis l'année 1874, date du début des observations du Parc Saint-Maur; la température la plus haute constatée avait été, jusqu'à ce jour, de 32°2 le 26 mai 1880.

— La hauteur de pluie tombée, 54mm0, a été supérieure à la normale de 7mm5; on l'a recueillie en 9 jours ; il a plu de quantités, inappréciables (hauteur inférieur 0mm1) en cinq autres jours.

— La nébulosité moyenne du mois (de 6^h à 21^h) a été de 58.5, nombre supérieur à la normale de 0,20. Le Soleil, qui est resté pendant 472 heures, au-dessus de l'horizon a brillé effectivement pendant 210h6 en 24 jours, c'est-à-dire 16h2 de moins que la normale.

— La moyenne de l'humidité relative a été de 74,1 ; le minimum absolu, 26, a été observée le 12 à 15^h; le maximum absolu, 100, à 7 dates différentes.

— Les mouvements sismiques ont été nombreux en mai; les plus intenses se sont produits le 6 et le 23 ; ceux des 15, 16, 17 21, 25, ont été de moyenne intensité; enfin ceux des 1er 3, 11, 22 de plus faible intensité.

— Il ne s'est pas produit de perturbation magnétique notable.

— On a observé l'arrivée du martinet le 4, le premier chant du loriot le 3, de la tourterelle le 4, du coucou le 6. R. D.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

PAUL FLAT

Directeur
de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeur de la Rédaction :

CH. MOUREU

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine
Professeur à l'École Supérieure
de Pharmacie de l'Université de Paris

N° 26 — 1er SEM. | 50e ANNÉE | 29 JUIN 1912

SCIENCE, INDUSTRIE, ENSEIGNEMENT

Au cours de mon interpellation, au Sénat, sur l'Enseignement technique, industriel et commercial, j'ai dit que l'Enseignement technique supérieur était la clef de voûte de la question économique. En effet, si l'industrie, depuis une cinquantaine d'années, a fait plus de progrès que depuis l'origine du monde, elle le doit surtout à l'application de découvertes scientifiques. La mécanique, la chimie, la physique, ont révolutionné les moyens de transport et de production. La science est donc, sans conteste, le facteur primordial de cette évolution ; n'est-ce pas principalement à la chimie que l'Allemagne doit son développement merveilleux, si redoutable pour les autres nations?

Le XIXe siècle a été appelé le siècle de la vapeur et de l'électricité ; on aurait pu avec autant de raison l'appeler le siècle de la chimie, puisque elle eut une part non moins considérable dans la révolution économique qui se produisit alors.

Dans la première moitié du siècle, la France tint, avec l'Angleterre, la tête de l'industrie chimique. Grâce à ses savants, aux Berthollet, aux Chaptal, aux Leblanc, aux Chevreul, aux Thénard, aux Darcet, aux Gay-Lussac, aux Dumas, dont les découvertes scientifiques furent transportées dans le domaine industriel, la France prit sur les autres nations une avance qui semblait devoir lui rester indéfiniment acquise. Des hommes clairvoyants s'efforçaient d'orienter l'esprit public du côté de ces questions pratiques. Arago disait en 1836 : « Ce n'est pas avec de belles paroles qu'on fait du sucre de betterave ; ce n'est pas avec des alexandrins qu'on extrait la soude du sel marin ».

Il n'en fût plus de même dans la deuxième moitié du siècle; l'Allemagne nous devança beaucoup. A l'instigation des Liebig, des Wöehler, des Bunsen, des Hofmann, etc., elle organisa méthodiquement l'enseignement de la chimie. Les travaux de ses professeurs n'étaient certes ni plus féconds, ni plus originaux que ceux des nôtres. Ils eurent une supériorité, celle d'être poursuivis dans de vastes laboratoires, pourvus de tout le matériel nécessaire, en présence de nombreux étudiants qui ne tardèrent pas à devenir de précieux collaborateurs pour le maître. Ce qui caractérisa et qui caractérise encore, chez nos voisins, cet enseignement, ce qui fait sa force en même temps, c'est que, tout en poursuivant les recherches scientifiques, il s'attache surtout à multiplier les applications industrielles des découvertes faites tant en Allemagne qu'ailleurs. Au nombre de celles que nos savants ont le droit de revendiquer comme leurs, combien sont allées enrichir l'industrie allemande, qui a su habilement en faire une exploitation rationnelle. Fait curieux, l'homme qui devait, chez nos voisins, imprimer à l'enseignement de la chimie, science expérimentale, son véritable caractère expérimental, Liebig, avait complété son instruction chimique à Paris, au puissant foyer de l'École française. Il eut même le rare courage de s'en souvenir au lendemain de la guerre et de proclamer hautement, à l'Académie de Munich, le 18 mars 1871, sa reconnaissance pour la science de nos maîtres. Ce fut lui qui créa à Giessen, en 1827, le premier laboratoire-école que l'Europe ait possédé. Les conséquences de cette création

allaient être incalculables pour le développement de la chimie en Allemagne. Bientôt, en effet, d'autres laboratoires furent ouverts; peu à peu s'organisa un système d'éducation essentiellement pratique qui dota le pays d'une armée de jeunes chimistes, imbus des sévères méthodes de l'école, auxiliaires incomparables de la prospérité industrielle. Il est vrai que l'État, pressentant les résultats d'une telle initiative, eut la sagesse de soutenir Liebig et ses continuateurs dans leur entreprise.

Après Liebig, Hofmann, un de ses élèves, contribua non moins puissamment à l'enseignement de la chimie par la réorganisation des laboratoires. Appelé de Londres, où il dirigeait le Collège royal de chimie, par le gouvernement prussien, il vint en 1864 occuper une chaire à l'Université de Berlin. Il consacra son activité à la transformation des laboratoires de Berlin et de Bonn, qu'il s'agissait de mettre en harmonie avec les progrès de la science. Si son départ de Londres fut, de l'avis général, une perte sensible pour l'Angleterre, son retour dans sa patrie donna incontestablement une nouvelle impulsion à l'industrie chimique. Les lignes suivantes, extraites d'un de ses rapports sur les travaux du Collège de chimie de Londres, montrent assez comment il comprenait le rôle de la science : « Le capital, écrivait-il en 1848, qui a été le grand agent de la prospérité de cette contrée, peut beaucoup ; mais, dirigé par la science, il peut plus encore. Les pays qui négligent de recourir aux lumières scientifiques verront, suivant les mots prophétiques de l'illustre Humboldt, leur prospérité péricliter infailliblement, au fur et à mesure que se développeront et se fortifieront les nations voisines sous l'influence vivifiante des arts et des sciences. »

Est-ce à dire que vers cette même époque, de 1850 à 1900, la France manquait de grands chimistes? Citer les noms de Gerhardt, de Laurent, de Pelouze, de Fremy, de Sainte-Claire Deville, de Wurtz, de Berthelot, de Friedel, de Moissan, de Grimaux, pour ne parler que des morts, suffit à rappeler le rôle qu'elle a joué alors dans cet ordre d'idées. Mais tandis que l'école française se livrait à des controverses d'un caractère à coup sûr élevé, mais purement spéculatif, tandis qu'elle maintenait à la Science ce renom de désintéressement qui a été à la fois notre honneur et notre faiblesse, les savants allemands prodiguaient à l'industrie, sans fausse honte des profits personnels qu'ils en pouvaient tirer, le secours de leur savoir, de leur esprit d'invention, et aussi de leur autorité morale! La collaboration de la science et de l'industrie, loin d'être un vain mot, prenait la forme d'une vivante réalité. Liebig, professeur comblé d'honneurs, avait la direction effective de fabriques de produits chimiques. Il prenait des brevets à son nom. De même Hofmann. De même Tiemann qui, tout en se consacrant à l'enseignement et à la science pure, prenait des brevets pour l'exploitation de la vanilline et de l'ionone, s'occupait personnellement de la défense de ces brevets et demeurait en rapports constants avec les usines qui fabriquaient les produits créés par lui.

Chez nous, un faux point d'honneur, un préjugé excessif, soigneusement entretenus du reste par les pouvoirs publics, non seulement empêchaient les universitaires de prendre une part, si indirecte soit-elle, à l'orientation ou au développement de l'industrie, mais encore, conséquence plus grave, leur faisaient perdre de vue la liaison étroite, permanente, du progrès matériel et du progrès scientifique. Confinés dans le domaine des hautes spéculations, voués à la science par amour de la science, isolés dans leur laboratoire comme dans une tour d'ivoire, ils avaient les yeux fermés sur les multiples applications de leurs propres découvertes et sur les richesses qui en découlaient, la plupart du temps au profit de nos concurrents. Si l'un d'eux se fût permis — et qui oserait affirmer que la situation a beaucoup changé? — de prêter son concours à l'industrie privée, de tirer un profit personnel de ses travaux, nul doute que ses collègues ne l'eussent tenu en suspicion. On fête, on admire le littérateur universitaire qui écrit un livre ou une pièce de théâtre à succès, on trouve tout naturel qu'il en fasse une source de bénéfices; pour le récompenser, souvent même on lui ouvrira toutes grandes les portes de l'Académie. Mais le savant de la Sorbonne ou d'une Université qui voudrait exploiter ou faire exploiter une invention ne serait plus, aux yeux du monde, un savant; il deviendrait un industriel indigne de la considération publique, indigne surtout de franchir le seuil de l'Institut.

Et pourtant, vers 1760, l'Académie des Sciences, désireuse de faire bénéficier les industries françaises des progrès scientifiques, entreprit une vaste enquête afin de vulgariser et d'améliorer les procédés industriels qui ne reposaient, à cette époque, que sur une routine et une technique traditionnelles. Les résultats de cette enquête furent consignés dans des mémoires rédigés par les membres de cette Assemblée. Ces ouvrages, fort bien accueillis, exercèrent une heureuse influence sur le développement de nos industries. En 1775, cette savante compagnie fonda un prix pour récompenser l'auteur d'un procédé de transformation du sel marin en carbonate de soude. Lors du blocus continental, l'Académie des Sciences dirigea la fabrication du

sucre de betterave, et ce fût grâce à nos savants que l'on pût remplacer le sucre de canne dont nous avait privé la perte de nos colonies.

Je pourrais multiplier les exemples de la sollicitude de ce corps savant pour les intérêts économiques de notre pays, depuis sa fondation jusqu'à la moitié du dernier siècle.

Qu'est-il arrivé? C'est que, malgré l'incontestable supériorité et le génie de nos chimistes, une science, où nous étions les maîtres, a fait la fortune de l'Allemagne. En 1907, nous l'avons dit, les exportations et les importations réunies de produits chimiques se sont élevées de l'autre côté du Rhin à 1 milliard 127 millions de francs, tandis que, l'année précédente, elles n'avaient été en France que de 278 millions. Le commerce des Allemands est donc quatre fois plus important que le nôtre. Ils inondent le marché extérieur de leurs produits, pendant que nous sommes tributaires de l'étranger, notamment pour les engrais chimiques, si profitables à notre agriculture. Rappelons aussi que, parmi les fabriques établies sur notre territoire, plusieurs, non des moindres, sont de création et de direction allemandes.

Qu'il y ait eu, qu'il y ait encore des avertissements venus de haut, en vue de donner à notre enseignement supérieur un caractère plus pratique, plus conforme aux besoins modernes, aux nécessités régionales, que même d'heureuses tentatives se soient produites dans quelques-unes de nos Universités, nous sommes des premiers à nous en réjouir. Reste cependant à étendre ce mouvement, à le généraliser, si nous voulons être en état de tenir tête à des rivalités menaçantes.

Au lendemain de l'exposition de 1878, un homme qui a joué un rôle important dans l'industrie des matières colorantes, M. Ch. Lauth, adressait déjà à M. Teisserenc de Bort, alors Ministre de l'Agriculture et du Commerce, une lettre pressante où il déplorait l'insuffisance de l'enseignement pratique de la chimie. Tout en rendant hommage à la valeur d'illustres professeurs de nos grandes Écoles, il ne craignait pas de dire : « Les laboratoires de Paris ne sont pas des laboratoires d'enseignement; les professeurs y réalisent des découvertes, y poursuivent leurs recherches; leurs préparateurs les assistent dans leurs expériences, s'occupent des cours publics et consacrent le reste de leur temps à des travaux personnels. Quant aux élèves, ils travaillent sans direction suivie : dans certains laboratoires, quelques conférences, quelques conseils donnés par le professeur ou le chef de laboratoire, voilà toute l'éducation reçue par l'élève. Il a la faculté de travailler; le laboratoire est bien aménagé, mais personne ne lui apprend à se servir de ce qu'il a sous la main. Ce sont des laboratoires excellents pour ceux qui savent, et insuffisants pour ceux qui veulent apprendre... Il n'est pas de professeurs qui soient chargés d'enseigner les applications de la chimie, de faire rechercher les applications d'un fait scientifique en un résultat pratique, de susciter la création d'une industrie nouvelle... » Quelques années plus tard, l'éminent vice-recteur de l'Université de Paris, M. Liard, formulait le vœu suivant : « Il faut que les Universités, outre leurs devoirs généraux envers le pays, sachent qu'elles ont des devoirs particuliers envers la cité qui les porte et la région dans laquelle elles rayonnent... Si la science est une et générale, il ne s'en fait pas partout les mêmes applications. Il n'y a qu'une chimie. On enseigne, à Bordeaux et à Lyon, la même qu'à Paris; mais à Bordeaux, elle guérit la vigne et les vins; à Lyon, elle forme des chimistes pour les industries de l'agglomération lyonnaise (1) ». Et M. Le Châtelier, professeur à la Sorbonne, résumait non moins heureusement sa pensée en ces quelques mots : « Avant de faire des membres de l'Institut et des fonctionnaires, l'enseignement doit avoir pour but de faire des Français capables de vivre et de produire (2) ».

C'est encore la même constatation que, dans son rapport sur les arts chimiques à l'Exposition universelle de 1900, M. Haller, membre de l'Institut, soulignait en termes saisissants : « Le développement progressif de l'industrie, disait-il, suit parallèlement celui de la science elle-même, et les nations où la production intellectuelle est la plus intense, *la mieux utilisée*, sont celles qui finissent par avoir la suprématie au point de vue industriel ».

Disons d'ailleurs, à l'éloge de l'éminent savant, qu'il n'avait pas attendu jusque-là pour mettre ses théories en pratique. Maître de conférences à la Faculté des sciences de Nancy, il avait, dès 1879, fait comprendre la nécessité de la fondation d'un Institut chimique, dont la construction fut bientôt suivie de celles d'une Ecole de brasserie, d'Instituts d'Electrochimie et d'Electrotechnique. De ces créations sont nés, au grand avantage des industries régionales, de fréquents rapports entre l'Université et les chefs d'établissement.

Veut on une déclaration plus récente ? Nous la trouvons dans le discours prononcé à Clermont-Ferrand en août 1908 par M. Appell, doyen de la Faculté des Sciences de Paris, lors du Congrès pour l'avancement des sciences. Rappelant que le but de l'enseignement supérieur est triple, c'est-à-dire faire la science, enseigner la science, *appliquer la science*,

(1) LIARD, *Universités et Facultés*.
(2) *Revue des sciences pures et appliquées*, 1898.

il s'expliquait ainsi sur le troisième but : « La fonction d'appliquer la science aux diverses industries ou à l'agriculture est dévolue aux *écoles* ou instituts techniques... Les instituts techniques les mieux placés sont ceux qui peuvent donner à leurs élèves un complément d'enseignement scientifique dans les laboratoires de recherches, c'est-à-dire ceux qui sont annexés aux Universités. C'est à ces laboratoires qu'il faut demander les ingénieurs capables de faire progresser l'industrie, comme on l'a depuis longtemps compris en Allemagne, où la prospérité des industries chimiques tient à l'emploi de chimistes savants, faisant des découvertes aussitôt brevetées. Mais pour que les laboratoires de recherches qui existent dans les diverses Universités puissent donner tous leurs résultats, il faudrait les distinguer nettement des laboratoires d'enseignement, dispenser leurs directeurs de tout enseignement régulier et didactique, en leur demandant de consacrer tout leur temps à la direction scientifique des travailleurs. »

L'éminent doyen esquissait là, sous la concision voulue des termes, tout un programme. C'est le conseil donné aux Universités, ou, si l'on préfère, aux Facultés des sciences, de poursuivre leur évolution, déjà heureusement affirmée par quelques-unes, du côté technique, industriel.

Car, en dehors de l'Université de Nancy, il en est d'autres dont l'œuvre n'a pas été moins utile. Nous avons dit la part que celle de Lyon avait prise à la fondation et prenait à la direction de l'Ecole centrale lyonnaise, de l'École de chimie industrielle (Institut de chimie) et de l'Ecole de tannerie. Celle de Grenoble a fondé un Institut électrotechnique et une École de papeterie. Celle de Lille, celle de Montpellier se sont engagées dans la même voie.

Si insuffisantes que soient ces tentatives, si partiel que reste l'enseignement technique donné dans les Facultés des sciences par suite d'un défaut d'entente entre l'esprit scientifique et l'esprit industriel, il n'en faut pas moins tenir compte des résultats acquis et des bonnes volontés en action. En encourageant ces initiatives, en aidant les Universités à doter les services qui leur manquent et à pourvoir aux enseignements nouveaux par des professeurs ayant une pratique industrielle effective, l'État peut acheminer l'enseignement supérieur, sans amoindrir en rien son caractère scientifique, vers le rôle que jouent, en Allemagne, les Universités techniques.

Mais pour cela, il faut en premier lieu compléter ou organiser, suivant les cas, les laboratoires. L'Université de Nancy exceptée, les autres sont insuffisamment pourvues. On peut d'ailleurs, remarque M. Appell, faire la même observation au sujet des écoles spéciales supérieures : Mines, Ponts et Chaussées, Centrale, Institut agronomique, École coloniale. On mesure même, avec une parcimonie exagérée, les crédits aux laboratoires de la Sorbonne, qui se trouvent ainsi dans l'impossibilité de se livrer à des recherches fécondes.

Le résultat, le voici : tandis que la moindre des Universités techniques allemandes se compose d'un grand nombre d'instituts largement dotés, correspondant chacun à une branche de la science appliquée, tandis que professeurs et étudiants peuvent, ensemble ou séparément, faire et répéter, sous la forme qui leur convient, les expériences et les observations se rattachant à leurs études, chez nous, au contraire, l'initiative et la nouveauté ne se trouvent guère que dans les laboratoires privés. En matière de mécanique, il n'y a que les grandes Compagnies de chemins de fer ou de rares Sociétés métallurgiques, en matière de produits chimiques, quelques grandes maisons, d'origine allemande en général, qui, avec un personnel spécial d'ingénieurs ou de chimistes, soient en mesure de poursuivre les recherches que nécessite incessamment le progrès industriel.

Sans doute les résultats ainsi obtenus n'ont pas été inutiles, tant s'en faut, mais ils sont loin de supporter la comparaison avec la multiplicité des découvertes qui sont sorties depuis une vingtaine d'années des laboratoires allemands, officiels ou privés, grâce aux facilités de travail offertes aux professeurs techniques et grâce aux ingénieurs de toutes sortes qu'ils ont pu façonner à leur image.

Quoi qu'il en soit, puisque l'évolution souhaitée est en voie d'accomplissement, puisque les hommes les mieux désignés pour la diriger font entendre de sages conseils, il est permis d'espérer que nos Universités s'intéresseront de plus en plus à la mise en valeur des richesses régionales. Ce qu'elles ont déjà obtenu leur indique la grandeur de l'entreprise. Dotées de la personnalité civile, de la double liberté d'enseigner et d'apprendre, elles peuvent, avec le concours des Chambres de commerce, des municipalités, des négociants, servir à la fois de soutiens et de guides à nos industries.

« Quant à nos Universités, disait déjà M. Haller en 1898, elles sont dans une situation transitoire et cherchent une orientation. Trop nombreuses pour trouver, toutes, les ressources nécessaires, indispensables, à une réorganisation en harmonie avec nos besoins, beaucoup d'entre elles végètent, immobilisent du personnel, et absorbent, pour la plupart, inutilement et sans profit pour le pays et la science, de maigres crédits qui, par leur insuffisance même, deviennent improductifs. Et cependant, *c'est dans nos Universités seules qu'il est pratiquement pos-*

sible de trouver les éléments, les cadres indispensables à toute refonte de notre haut enseignement, sans engager des dépenses en disproportion avec nos ressources. »

Nous estimons même, avec des personnalités autorisées, qu'on pourrait aller plus loin.

Toutes nos Universités ont été conçues selon un modèle uniforme. Les plus modestes renferment une Faculté des sciences, une Facultés de lettres et une Faculté de droit.

Plusieurs d'entre elles, faute d'une clientèle et, partant, d'une organisation suffisante, vivent pauvrement et sont loin d'apporter leur contingent à la somme des connaissances nouvelles élaborées dans les autres centres d'études. Ne vaudrait-il pas mieux, résolument, en transformer quelques-unes en Écoles techniques supérieures et affecter les crédits qu'on y dépense à un enseignement directement utilitaire? Il ne serait d'ailleurs pas nécessaire de les constituer sur le même type et de leur assigner le même but. L'essentiel serait de les adapter aux besoins de la région.

Cette réforme radicale serait, semble-t-il, plus conforme aux intérêts de l'industrie et de l'agriculture que celle qui consiste à modifier peu à peu le caractère de nos Universités. Quoi qu'on fasse, n'est-il pas à craindre, en effet, que celles-ci gardent pendant longtemps encore l'empreinte des idées qui ont présidé à leur création et n'évoluent que lentement vers les applications?

Empressons-nous du reste d'ajouter qu'il serait fâcheux de les remplacer toutes par des Écoles techniques, la science exigeant pour son progrès, chez certains esprits, l'absence de toute préoccupation utilitaire. Comme nous l'avons vu, outre ses nombreuses Universités classiques, l'Allemagne ne possède pas moins de onze Universités ou Hautes Études techniques qui sont réparties dans toutes les régions du territoire. Grâce à cette décentralisation, l'enseignement technique est plus facilement accessible à la jeunesse et bénéficie d'une diffusion plus large.

Actuellement tout notre enseignement technique, celui qui, notamment, donne droit aux diplômes d'ingénieurs de l'État, se trouve, les écoles d'arts et métiers exceptées, centralisé à Paris. Or, on sait que dans ces écoles, le nombre des places est limité et que l'exiguité de leurs locaux et de leurs laboratoires ne permet pas de donner aux exercices pratiques le développement qu'ils comportent. La véritable solution consisterait donc, à notre avis, à créer en dehors de la capitale un certain nombre de hautes écoles techniques possédant les mêmes attributions que celles de Paris, avec toutes les installations, tous les perfectionnements qu'exigent la science et l'industrie modernes.

Selon l'heureuse formule des fondateurs de l'Université de Dantzig, « les Écoles techniques doivent rendre des services à l'industrie là où elle existe et provoquer son développement là où elle n'existe pas encore ». Il y a plus : le jour où l'enseignement supérieur sera pénétré de ce nouvel esprit, où il s'occupera d'adapter l'homme « au milieu agricole, industriel ou commercial dans lequel il devra développer son activité et son initiative (1) », il se fera par voie de conséquence une transformation semblable dans tous les ordres d'enseignement, de la faculté jusqu'à l'école primaire. Inspirés par lui, programmes et méthodes seront rénovés du même coup; l'orientation même du pays subira un changement profond.

Cette transformation s'opérera sous la poussée de l'opinion et des nécessités. Je souhaite ardemment qu'elle ne se fasse pas trop attendre.

P. Astier,
Sénateur de l'Ardèche,
Ancien rapporteur,
à la Chambre des Députés
du projet de loi sur l'enseignement technique,
industriel et commercial.

LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

AU III[e] CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE

Dans sa séance du 17 juin 1905, le deuxième Congrès quinquennal et international de botanique, réuni à Vienne, décida de tenir les assises du troisième congrès à Bruxelles, en 1910.

Au nombre des sections dans lesquelles se répartissaient les divers travaux du congrès, se trouvait celle de la *Nomenclature phytogéographique* dont les rapporteurs étaient MM. Ch. Flahault, Professeur de l'Université de Montpellier, et C. Schröter, Professeur du Polytechnikum de Zurich, tous deux bien connus par leurs importants travaux de géographie botanique et par l'impulsion énergique qu'ils ont su donner à ce genre d'études, trop négligées en France.

Les rapporteurs n'ont pas tardé à se mettre à l'œuvre, et, dès les premiers mois de 1910, ils pré-

(1) Discours cité de M. Appell.

sentaient un Rapport détaillé sur les différents points de la nomenclature phytogéographique. Ce rapport dégageait déjà un certain nombre de principes fondamentaux dont se déduisaient quelques propositions d'ordre général.

Le Compte rendu des Travaux de la Section Phytogéographie a paru récemment. J'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt, pour ceux des lecteurs de la *Revue Scientifique* qui n'ont pas assisté au Congrès de Bruxelles, d'avoir quelques données sur ces questions d'actualité.

La première question soumise au vote de l'Assemblée est ainsi conçue :

1° *Le Congrès ne se propose pas d'établir un Code « ne varietur », pas plus que des « règles » de nomenclature phytogéographique, mais s'efforce plutôt de préciser les méthodes et les expressions utilisées en géographie botaniqne. Afin de créer, à cet égard, entre les savants des divers pays, une certaine unité de vues, le Congrès formule les « recommandations » suivantes:*

Cette proposition n'a suscité aucune opposition. S'il est désirable de voir les phytogéographes tendre de plus en plus à l'unification de leur terminologie, il serait, d'autre part, prématuré de légiférer avant que les travaux, devenus plus nombreux, n'aient montré quelles sont les dénominations qui répondent le mieux aux faits constatés, sur le terrain, dans les diverses régions explorées. L'important, pour le moment, est que chaque auteur énonce clairement le sens exact qu'il donne à sa terminologie.

La deuxième proposition : 2° *Les expressions de langue vulgaire, désignant des associations végétales et des types de station, doivent être conservées*, a été adoptée à l'unanimité par les membres de la Commission et à mains levées par l'Assemblée du Congrès (20 mai 1910). Elle a cependant donné lieu à quelques dissidences, en particulier de la part de M. Diels. Les objections soulevées par le Professeur de Marbourg méritent la plus grande attention. Je crois, comme lui, que les noms populaires sont souvent ambigus, même dans la langue qui les a enfantés, et s'il est bon de les rappeler, il faut, tout au moins, en donner l'explication; malheureusement la chose n'est pas toujours possible. On trouve aisément, dans toutes les langues, l'équivalent des mots : Forêt, Prairie, Marais; mais lorsqu'il s'agit de certaines stations secondaires, il est souvent difficile de s'en faire une idée précise d'une langue à l'autre. C'est ainsi que, personnellement, en lisant la traduction anglaise du *Pflantzgeographie* de W. Schimper, j'ai souvent été arrêté par les mots suivants, dont je ne pouvais pas fixer la signification absolue en français : heath, moor, fen, bog, marsh, swamp, pond, pool, beach, store, strand. De même, les étrangers ne comprennent pas aisément le sens exact de nos mots : lande, bruyère, garigue, maquis, etc.; sur les deux premiers mots, les Français eux-mêmes ne sont pas toujours d'accord.

Comme le dit M. Diels, si chaque nation continue à se servir de ses expressions propres ou même vulgaires, sans s'expliquer clairement sur les concordances ou les différences qu'elles peuvent présenter dans les diverses langues et dans les divers pays, nous perdrons la possibilité d'exprimer les analogies générales, qui intéressent au plus haut point la science universelle.

M. Tansley a, lui aussi, insisté au cours de la discussion dans le sens que nous venons d'indiquer. Je n'en reconnais pas moins les avantages de la conservation des noms vulgaires de station dans un travail d'intérêt local. Ainsi que l'écrivent les rapporteurs, il est certain que le nom populaire, usité dans un pays, pour désigner une station habitée par un groupe de végétaux, exprime le plus souvent, mieux que tout autre, le groupement végétal auquel il s'applique, mais encore faut-il que ces dénominations soient expliquées dans la mesure du possible. J'aurais donc voté le paragraphe 2, sous le bénéfice du correctif adopté dans la discussion par M. Flahaut, tel que l'exprima M. Engler et tel qu'il est résumé dans le paragraphe 3 adopté à mains levées :

3° *Toutefois, pour les principaux types de végétation, des désignations gréco-latines purement scientifiques peuvent être employées.*

MM. Engler et Flahault reconnaissent, avec raison, que si l'emploi des noms vulgaires peut être commode pour exprimer ce que le vulgaire connaît, il n'est pas possible quand il s'agit d'une synthèse de groupements botaniques : dans ce cas, il faut user de mots scientifiques, régulièrement créés.

C'est la méthode que j'ai suivie.

Un auteur qui a créé un terme ou formé un mot destiné à exprimer des faits phytogéographiques a-t-il droit à la priorité ? Telle est la question posée par le paragraphe 4 et résolue, à l'unanimité, par la négative, ce qui ne saurait infirmer le principe qu'on doit, en phytogéographie, comme en systématique, citer l'auteur qui a créé le nom qu'on adopte, étant donné qu'on ne l'adoptera que s'il concorde exactement avec les caractères du groupe qu'on a en vue.

Ce paragraphe 4 est ainsi libellé.

4° *Il ne saurait être question en phytogéographie d'appliquer la loi de priorité.*

Le paragraphe 5 est conçu en ces termes.

5° *Il est désirable de rédiger, sous la direction d'une commission ad hoc, un vocabulaire international polyglotte donnant la synonymie des expressions*

phytogéographiques, accompagnée d'une courte explication.

Conséquence logique du paragraphe 3, celui-ci mis aux voix est adopté.

Les paragraphes 6 et 7, relatifs à la représentation cartographique des formations végétales, offrent un grand intérêt.

6° *Pour la représentation cartographique des formations végétales tropicales et subtropicales, le système proposé par Engler, en 1908, est recommandé.*

7° *Pour les formations des pays froids et tempérés, la commission de réduction ci-dessus mentionnée devrait être chargée d'établir un système analogue.*

Ces deux paragraphes sont adoptés.

Une belle collection de cartes botaniques, réunie par les soins de M. Schröter, était exposée dans le local du Congrès. La Commission, tout en faisant ressortir combien il serait désirable de se rallier à un système aussi uniforme que possible pour la confection de ces cartes, croit devoir laisser une grande latitude aux auteurs. Suivant l'échelle, le but poursuivi, les possibilités diffèrent. Ceci n'a d'ailleurs point empêché les rapporteurs de donner sur l'établissement de bonnes cartes phytogéographiques des indications de la plus grande utilité. Cette matière mériterait à elle seule une exposition détaillée.

Avec le paragraphe 8, nous arrivons au vif de la question soumise au Congrès.

Il est ainsi conçu :

8° *La signification d'un certain nombre d'expressions utilisées en Géographie botanique devrait être précisée et leur signification fixée une fois pour toutes.*

Assurément, cet accord est des plus désirables, mais le Congrès a jugé que la discussion sur ce point capital était loin d'être terminée, et il n'a pas voulu légiférer en ce qui concerne les nombreux points sur lesquels l'accord ne semble pas encore fait. Il a jugé qu'il n'y a pas encore possibilité d'admettre des définitions unanimement acceptées en ce qui concerne :

1° les termes : *Biologie* et *Ecologie*;

2° les expressions se rapportant à la *Synécologie* ou étude des Formations ;

3° les désignations concernant la *Phytogéographie floristique* (zone, étage, ceinture, région).

Il est plus sage, dit le procès-verbal de la séance du 20 mai, « d'appeler les travaux et d'engager les « auteurs à réfléchir, tout en leur rappelant qu'ils « doivent expliquer clairement le sens des mots « qu'ils emploient. »

Cette réserve admise, il n'en devient, je crois, que plus intéressant d'étudier les questions ainsi posées et les opinions qui se sont produites. Je demande la permission d'exposer, en même temps, les miennes.

Les termes à préciser sont les suivants :

Biologie et *Ecologie*. La définition de ces deux termes me paraît nettement établie par M. Paul Jaccard, de Zurich, et bien que ses propositions n'aient pas obtenu la majorité des voix au sein de la Commission, je m'y rallie personnellement. Il juge, avec raison, à mon sens, que pour bien saisir les réactions de la végétation vis-à-vis des conditions géographiques, il est de toute nécessité d'envisager celles-ci en elles mêmes, indépendamment de l'influence qu'elles exerçent sur la végétation, « les caractères propres à chaque groupement de » plantes ne devenant compréhensibles que si l'on » réussit à les rattacher aux particularités géogra- » phiques qui les font apparaître. » Il distingue deux ordres de phénomènes : 1° ceux qui, par leur nature, sont *indépendants de la plante* et qui, au point de vue phytogéographique, trouvent leur expression dans la *Station*. 2° ceux qui, par l'intermédiaire de la Station, se traduisent dans la végétation soit par des adaptations, soit par des migrations, soit par des *Associations*.

Paul Jaccard propose, en conséquence :

1° De réserver le terme : *Ecologie* (1) pour désigner les phénomènes du premier des deux ordres ci-dessus énumérés soit : les facteurs édaphiques, (2) physiographiques et climatiques qui conditionnent la *Station*.

2° De conserver au terme : *Biologie* le sens large qu'il a dans : sciences biologiques, « et qui, quali- « fiant tous les phénomènes de la vie animale ou « végétale, s'applique ainsi parfaitement à l'ensemble « des manifestations de la vie individuelle et so- « ciale des plantes. » Il propose donc « d'employer « dans un sens général : *biologique*, par opposition « à *écologique* et de parler de facteurs écologiques « déterminant des réactions biologiques. » On ne saurait mieux dire, à mon avis.

L'unité écologique est ainsi la *Station* à laquelle correspond l'unité biologique : l'*Association*.

La question me paraît ainsi très nettement posée et résolue. J'ai été conduit par mes nombreuses observations et explorations *sur le terrain*, bien avant de connaître les idées de M. Paul Jaccard, à traiter ces questions par une méthode analogue dans mon récent ouvrage : *Le Lac de Grand-Lieu* (3) au chapitre que j'ai intitulé : *Ecologie biologique*.

---

(1) *Ecologie*, de οἶκος, maison, demeure, habitation : sens qui se retrouve dans monoïque, dioïque.

(2) *Edaphique* : de ἔδαφος, sol.

(3) *Le Lac de Grand-Lieu*. Monographie phytogéographique. Nantes, 1909, chez l'auteur.

Si l'on veut bien se reporter à ce travail, on verra que les divisions *physiographiques* que j'ai adoptées dans mon tableau (p. 103) correspondent à des groupes écologiques tels, je crois, que les comprend M. Jaccard, groupes auxquels répondent bien, comme « réaction de la végétation », mes « Groupes d'Associations » qui semblent aujourd'hui équivaloir à la *Formation*, telle qu'on la comprend en général, comme nous le verrons tout à l'heure. « Les divers « caractères de l'Association sont inégalement in- « fluencés par les divers facteurs écologiques, et, « dans l'interprétation des faits biologiques qu'ils « représentent, il est nécessaire de pouvoir les « mettre en parallèle avec les causes qui les déter- « minent » (JACCARD). C'est ce que j'ai cherché à faire, et je suis heureux de me trouver, sur le sujet, aussi complètement d'accord avec un confrère qui a, comme moi-même, beaucoup observé *sur le terrain*.

La *Biologie*, d'après cette même manière de voir, comprend l'étude des *Associations* et, par suite, celle des facteurs *biotiques* qui retentissent sur leur composition florale: « influence exercée par les plantes « les unes sur les autres ; plantes support ou om- « brageantes; insectes pollinateurs; animaux assu- « rant la *dispersion* des espèces ou contribuant à « leur destruction. »

Mais, ainsi que nous le disions plus haut, la Commission n'a pas accepté ces principes ; elle étend le terme : *Ecologie*, non seulement à l'étude des conditions de milieu qui conditionnent la station, mais encore à celle des adaptations des espèces végétales à ce milieu, soit prises isolément (*Autécologie*) ; soit réunies en Associations (*Synécologie*).

*
* *

La définition de l'*Association* végétale telle que nous la donnent les rapporteurs, soit qu'on la considère comme d'ordre écologique ou biologique, a réuni l'unanimité des votes des membres de la Commission.

La voici:

8° *Une Association est un groupement végétal de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissant dans des conditions stationnelles également uniformes.*

L'accord semble donc établi entre les phytogéographes en ce qui concerne l'Association. Deux éléments ont été introduits dans cette notion d'Association :

1° Par CLEMENTS, qui fait remarquer, avec raison, que la physionomie d'une Association peut changer dans le cours des saisons; il importe donc de distinguer des « Aspects saisonniers »;

2° Par CLÉMENTS et aussi par GANONG, qui prennent en considération la succession des Associations dans le temps, sur une station déterminée, succession qui se termine par un state final (*climax*).

Dès 1899, Henry Chandler COWLES (1) insistait sur la nécessité « d'étudier l'ordre de succession des sociétés de plantes dans le développement d'une région ». L'étude de la végétation du Lac de Grand-Lieu m'a conduit dans une région particulièrement favorable pour suivre cette succession des Associations et leurs luttes intestines pour conquérir la place.

Mais, tout en reconnaissant le grand intérêt offert par ces études, je ne puis pas partager l'opinion de M. C.-E. Moss, appuyée par le Comité anglais : qu'une seule et même formation doit comprendre toutes les étapes parcourues au cours de son évolution. Je crois que la nomenclature doit s'appliquer aux faits existants et actuels, tel qu'il nous est donné de les observer; le point de vue opposé introduit, comme l'ont dit les rapporteurs, trop d'hypothèses et de subjectivité dans la notion de la Formation.

D'après les rapporteurs, une Association peut-être désignée :

1° Au moyen d'une expression de la langue vulgaire.

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, cette méthode, si elle n'est pas accompagnée d'une description complète des conditions physiographiques de la Station, a l'inconvénient de localiser par trop les observations et de ne pas permettre les généralisations synthétiques auxquelles, croyons-nous, doit tendre toute science.

2° Au moyen d'une ou plusieurs espèces dominantes.

Cette méthode me paraît beaucoup plus scientifique que la précédente et peut devenir d'une compréhension universelle :

Ces espèces dominantes sont parfois désignées par certaines appellations tirées du langage usuel; gazon à laiches naines, à trèfles nains, à ajonc réduit, comme je l'ai fait dans mon Essai de Géographie botanique sur Belle-île-en-Mer (2); mais le procédé auquel je me suis rallié dans mon dernier ouvrage, à l'exemple de nombreux auteurs, me paraît d'une application plus pratique; il est sûrement d'une compréhension plus générale. Il consiste dans l'emploi du suffixe; « etum » ajouté à la fin du nom de l'espèce ou des espèces dominantes : *Characetum*, *Nymphaetum*. On peut préciser davantage en faisant suivre ces noms de genre soit du nom de l'espèce

(1) HY. CH. COWLES. *The ecological relations of the vegetation of the sand dunes of Lake Michigan* (*Botan. Gaz.*, 1899, Univers. of Chicago Press).

(2) Nantes, chez l'auteur (1903).

dominante au génitif (*Seslerietum cæruleæ*), soit en ajoutant simplement le suffixe *etum* au nom d'espèce *Curvuletum* pour *Carex curvula*.



Si l'accord est à peu près fait sur la notion d'*Association*, il n'en est pas ainsi sur celle de *Formation*. Cependant, la plupart des géobotanistes considèrent la Formation comme une unité d'ordre supérieur à celle de l'Association. Schröter et Flahault envisagent la Formation comme correspondant au « genre » de la systématique, l'Association correspondant à l' « espèce ». Je partage cette opinion et j'admets la définition de la Formation telle qu'elle nous est donnée par la Commission :

8° *f. Une* Formation végétale *est l'expression actuelle de conditions de vie déterminées. Elle se compose d'Associations qui, dans leur composition floristique, sont différentes, mais qui correspondent à des conditions stationnelles semblables et revêtent des formes de végétation analogues.*

A part quelques dissidences, cette définition a rallié la grande majorité des voix, au sein de la Commission.

Le terme unique de *Formation*, ainsi substitué à celui de *Groupe d'Association*, ne pourra qu'augmenter la clarté du style didactique, et il est désirable que tous les phytogéographes se rallient à cette conception.

On me permettra d'ajouter qu'il me paraît que le caractère essentiellement biologique de la Formation me semble devoir être souligné d'une façon encore plus accentuée que dans la définition précitée.

Pour Schimper, ce sont les conditions de vie qui constituent le caractère des Formations.

Pour Beck von Managetta, c'est aussi l'unité des conditions de vie qui est l'essentiel, mais « pour « atteindre au caractère de *Formation*, il faut que le « groupement soit durable, représentant vis-à-vis « des facteurs stationnels un état d'équilibre, lequel « se traduit par une physionomie caractéristique ». C'est aussi mon avis.

Le caractère essentiellement biologique de mes *Groupes d'Associations*, que je nommerais volontiers aujourd'hui *Formations*, est bien mis en évidence, dans mon *Lac de Grand Lieu*, par les noms tirés du grec que j'ai adoptés, et qui caractérisent : soit une vie essentiellement liée à un substratum commun : *Limnées*, *Amphiphytes*, *Hélophytes*, *Dystrophophytes*, *Psammophytes*, *Pélophytes*, soit un caractère morphogénique commun (*Oligorhizées*) résultant de l'habitat (1).

Mes Limnées et mes Oligorhizées correspondent à la Formation unique des Limnées de Warming, composée d'Hydrophytes absolus.

Mes Amphiphytes et mes Hélophytes correspondent aux Hélophytes du même auteur.

Mes Dystrophophytes à ses Oxylophytes (1).

Ces Groupes d'Associations offrent un *facies* qui traduit bien leur morphogénie, autrement dit leur adaptation au milieu qu'ils habitent; ils ont un aspect général qui influe sur la physionomie de la contrée, ce qui leur a valu d'être généralement caractérisés par des noms populaires, dans les divers pays où ils se montrent. Ces groupes seraient donc bien dénommés : *Formation*, même si l'on prend en considération, comme l'a fait Grisebach dès l'origine du terme, la *forme*, c'est-à-dire la physionomie que le groupement imprime au pays.

Tels sont les points principaux soumis aux délibérations du Congrès de Bruxelles, en ce qui concerne la Phytogéographie. L'excellent esprit qui n'a cessé de régner parmi tous les membres de la Commission, dès le Congrès de Vienne, et qui s'est affirmé de nouveau à Bruxelles, ne peut que faire augurer que l'accord ne tardera pas à se faire sur les points restant en discussion. Le sentiment unanime a été qu'il n'y avait lieu de *légiférer*, ni actuellement ni dans l'avenir. Ainsi que me l'écrivait l'un des rapporteurs : « Faire des lois n'aboutit pas! « C'est l'esprit public qu'il faut former et convaincre. « Nous voulons seulement collaborer à une œuvre « de compréhension et d'accord intellectuel entre « les gens de tous pays, sur notre modeste terrain « de la Géographie botanique..... Sur ce terrain, « comme sur celui de la Nomenclature systématique, « nous avons constaté avec un plaisir extrême un « désir très général d'union réfléchie, d'entente raisonnée, pour faciliter les progrès de la Science. »

Tous les vrais savants et aussi tous les amis de la Science se réjouiront de cette constatation émanant de l'un de ceux qui ont été le mieux placés pour la faire.

Emile Gadeceau.

(1) Limnées : de λίμνη, étang, lac. — Oligorhizées : de ὀλίγος, peu, et ῥίζα, racine. — Hélophytes : de ελος, marais, et φυτον, végétal. — Dystrophophytes : de δυς, mauvaise, τροφη, nourriture, et φυτον, végétal. — Psammophytes : de ψαμος, sable. — Pélophytes : de πηλος, argile.

(1) Oxylophytes : de οξυς, acide ; plantes des marais tourbeux à sol acide.

NOTES ET ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

Analogie remarquable dans les déplacements de certaines étoiles. — Dans le courant de ces dernières années, on s'est fréquemment préoccupé de la belle découverte de M. Kapteyn, lequel a montré l'existence de directions nettement prédominantes dans les mouvements des étoiles : ces directions particulières correspondent à deux points diamétralement opposés, dont l'un situé par 93° d'ascension droite et 11° de déclinaison boréale.

M. Boss, Directeur de l'observatoire Dudley, s'est livré, récemment, sur le même sujet, à une étude fort intéressante qui a paru dans le numéro 629 de *The astronomical Journal* (1).

En premier lieu, il fournit un résultat encore inédit concernant les directions prédominantes (Vertex et anti-Vertex), conclu des recherches effectuées à l'observatoire Dudley : les coordonnées du vertex ont été trouvées égales à Æ = 98°,4 Déclinaison = + 9°,3.

Mais ce sont surtout les particularités suivantes qui sont intéressantes : M. Boss a pu découvrir, dans la constellation du Taureau, un important groupe d'étoiles animées d'un mouvement dont la direction fait un angle de 15° avec celle relative au vertex ; on sait, d'autre part, que le groupe dit de la Grande Ourse, se meut suivant une ligne formant un angle de 18° avec la droite qui vise l'anti-vertex. En outre, les dernières recherches entreprises à Dudley ont montré qu'il existe toute une classe stellaire dont les déplacements ne présentent nullement une tendance pour les directions particulières mises en lumière par M. Kapteyn.

Ces diverses constatations ont conduit M. Boss à rechercher s'il n'existe pas de groupes d'étoiles à mouvement sensible, constituant des courants distincts de ceux découverts par l'éminent Directeur de Groningue ; il a pu trouver 10 étoiles, d'ailleurs assez disséminées sur la voûte céleste, qui convergent avec des vitesses considérables vers un point de l'équateur situé par 99° d'ascension droite ; ces étoiles appartiennent aux types stellaires F. G. et K.

L'étude de M. Boss se termine par des considérations concernant les causes auxquelles peut-être dû le déplacement des diverses étoiles d'un groupe suivant des directions sensiblement parallèles, avec des vitesses analogues ; l'auteur serait porté à croire que la force qui engendre le mouvement préférentiel est de nature électro-magnétique, et il ajoute que l'augmentation des vitesses moyennes avec l'avancement du type spectral peut avoir son origine dans l'application séculaire de la force électro-magnétique correspondante. G. F.

(1) Voir aussi le n° 140 des *Publications of the astronomical Society of the Pacific*.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Sur le rôle physiologique du magnésium dans les plantes vertes. — MM. Bernardini et Morelli ont suivi, sur des grains de blé germant à la lumière ou dans l'obscurité, l'évolution du phosphore, combiné dans des molécules organiques, et du magnésium. Ils ont constaté que dans les grains germés à l'obscurité, le phosphore des phosphatides et le phosphore phytique vont continuellement en diminuant, tandis que le phosphore soluble dans l'acide chlorhydrique à 1 p. 100 reste relativement constant ; en même temps la proportion de composés magnésiens solubles dans l'eau augmente. Dans la germination à la lumière, quand le germe commence à verdir, le phosphore des phosphatides tend à augmenter tandis que le phosphore de la phytine reste stationnaire ; quant au magnésium, il augmente pendant les premières périodes, mais il commence à diminuer lors de l'apparition de la chorophylle. (*Bull. de l'Inst. Internat. d'Agriculture*, mars 1912).

Il semble donc que dans la plante verte le magnésium assure la mobilisation du phosphore des points où cet élément est en réserve vers ceux où s'effectuent les synthèses ; celui-ci est utilisé pour la formation des substances phospho-organiques protoplasmiques, tandis que celui-là est employé lors de la construction de la molécule de chlorophylle. ALB. B.

MICROBIOLOGIE

Création d'une race de Treponema pallidum résistante au mercure. — MM. Launoy et Levaditi viennent d'établir qu'il est possible de rendre le Treponema pallidum résistant vis-à-vis de certains composés mercuriaux jouissant de propriétés curatives dans la syphilis expérimentale du lapin. Les auteurs ont utilisé pour leurs expériences deux corps préparés par M. Fourneau : le phénylméthylaminoacétate de potassium dithiocarbamate de mercure et une combinaison d'oxyde de mercure avec le phénoxypropanediol ; c'est le second de ces composés qui leur a permis d'obtenir la race de tréponème résistante. (*C. R. Soc. Biologie*, 3 mai 1912).

Lorsque, chez les animaux traités et presque guéris, les Tréponèmes échappent à l'action stérilisante du mercure et engendrent des récidives, ces parasites peuvent devenir réfractaires. L'état réfractaire acquis se conserve au moins pendant deux générations successives et semble être spécifique ; en effet, si l'on traite par un composé arsenical organique un animal porteur d'une lésion provoquée par la race mercuro-résistante, on voit que les parasites qui résistent au mercure se détruisent et disparaissent rapidement sous l'influence de l'arsenic. Ce fait est intéressant parce qu'il explique l'efficacité du traitement arsenical dans certains cas de syphilis rebelle au traitement mercuriel. ALB. B.

ANTHROPOLOGIE

Causes de l'évolution du cerveau pendant les temps préhistoriques. — Dans un récent et fort curieux opuscule (Bruxelles, 1912), M. Jousset de Bellesme recherche, en physiologiste, les causes qui ont pu déterminer la transformation du cerveau primitif d'un Lémurien ou d'un Simien en cerveau, très complexe, de l'homme. Au lieu d'invoquer, comme on l'a fait quelquefois, une force intérieure, inhérente à l'organisme et dirigeant le développement de celui-ci, l'auteur s'attache à montrer que seuls les facteurs du milieu extérieur ont pu façonner et amplifier le cerveau. Les excitations que le système nerveux reçoit du dehors lui parviennent par l'intermédiaire des sens, il est donc logique d'admettre que le développement du cerveau a eu pour cause directe les excitations sensorielles. Parmi celles-ci, les plus importantes et aussi les plus primitives sont les sensations tactiles. Si beaucoup

d'animaux sont aussi doués que l'homme sous le rapport de la vision, de l'odorat, de l'audition, aucun n'a un sens du toucher aussi délié, aussi subtil et aussi perfectionné que lui. La spécialisation de la main serait due à ce que pendant des siècles innombrables elle a manié le silex; cet exercice soutenu de la main s'est répercuté sur le cerveau et aurait été le facteur principal de l'évolution de celui-ci. M. Jousset de Bellesme place vers la fin de l'époque éolithique le changement important qui se produisit dans la mentalité du primitif; jusque-là, celui-ci s'est borné à ramasser des éclats de silex; son cerveau plus perfectionné lui permet un effort mental nouveau: il taille et retouche le silex. Les excitations visuelles viennent alors s'ajouter aux excitations tactiles, et le développement du cerveau suit une marche plus rapide, surtout lorsque entre en scène un troisième élément d'excitations sensorielles, l'ouïe, retentissant à son tour sur le langage articulé. L'auteur admet que le langage articulé, ébauché pendant la période éolithique, a pris une importance décisive au commencement de l'industrie strépyienne, époque où eut lieu l'invention géniale du façonnage du silex. A partir de ce moment, l'évolution de l'encéphale est encore accélérée : les lobes optiques, les lobes auditifs, les circonvolutions frontales grossissent, la boîte crânienne devient plus ample, et le primitif entre de plain-pied dans l'humanité. L'articulation particulière des os du crâne permet même de présager, d'après M. Jousset de Bellesme, une nouvelle expansion et ampliation de l'encéphale. Cette idée serait certainement très consolante pour l'avenir, s'il était démontré d'une façon définitive que l'intelligence marche de pair avec l'accroissement du cerveau. Mais, — ce n'est évidemment qu'une hypothèse, — peut-être est-ce la qualité, et non pas la quantité, de la substance cérébrale qui a valu à l'homme sa supériorité.

A. Drz.

INDUSTRIE — AGRONOMIE — COMMERCE

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Mesures de vitesses angulaires élevées par la stroboscopie. — La mesure du nombre de tours des petites turbines à vitesses angulaires élevées n'est pas possible avec les tachymètres ordinaires, qui ne permettent guère de mesurer des vitesses dépassant 15.000 tours par minute. Or, la vitesse de certaines turbines atteint 30.000 et 40.000 tours par minute. Pour la mesurer il faut recourir à des procédés spéciaux. La réduction de la vitesse du tachymètre par vis tangente et engrenage offre parfois des difficultés de réalisation pratique. La méthode stroboscopique, d'un emploi commode, donne au contraire de bons résultats.

On peut adopter le dispositif suivant : sur l'arbre d'un moteur électrique dit « moteur de comptage » on fixe un disque de carton pourvu de fentes. Un autre disque noir sur lequel sont tracés des traits blancs correspondant aux fentes du premier est fixé sur l'arbre de la turbine. On modifie la vitesse du moteur de comptage jusqu'à observer à travers les fentes du disque une image fixe. Le nombre de tours par minute N de la turbine est alors donné, en fonction du nombre de tours n du moteur de comptage, par la formule

$$N = n . \frac{\text{[illegible]}}{z}$$

Z désignant le nombre de fentes du disque fixé sur l'arbre du moteur de comptage, z le nombre de traits tracés sur le disque de la turbine.

En réalité il y a lieu de remarquer que l'on a une image fixe pour toutes les valeurs entières du rapport $\frac{Nz}{nZ}$. Et l'on peut hésiter entre diverses valeurs de N multiples l'une de l'autre.

Le nombre des images que l'on observe à travers le stroboscope permet de faire ce choix (V. *Lumière électrique*, 16 mars 1912).

Les essais effectués sur des turbines à vapeur ont été satisfaisants : le stroboscope constitue un tachymètre d'un prix peu élevé permettant de mesurer les plus grandes vitesses angulaires.

A. Bo.

INDUSTRIE

L'industrie de l'empaillage des chaises. — La chaise commune tend à disparaître. Il est curieux qu'on ait attendu sa fin pour consacrer à cette petite industrie une monographie détaillée.

M. Gèze vient de combler cette lacune en étudiant les débouchés des plantes de marais.

La production serait encore au moins de 10 millions de chaises par an. Le paillage en coûterait 15 millions, occuperait 20.000 personnes et emploierait 10.000 tonnes de joncs et de pailles.

Le jonc seul y entrerait pour 5.000 tonnes valant au moins 1 million et demi.

L'industrie du paillage aurait autant d'importance que celle du chanvre protégée par l'Etat.

Les pays de production sont, pour le Midi : l'Aveyron, le Gard, les Bouches-du-Rhône, l'Italie, l'Espagne (Tarragone).

Pour l'Ouest : la Loire-Inférieure. Dans l'Est, les étangs de la Bresse, du Jura, du Nord et de la Belgique alimentent en *carex stricta* la commune de Rancy (Saône-et-Loire) dont les 738 habitants fabriquent près de 150.000 chaises par an, valant environ 300.000 francs.

Le paillage est payé 0 fr. 50 à 2 francs par chaise, suivant les régions et la finesse du travail.

Certains empaillages renferment les produits les plus variés.

Ainsi, dans le Tarn, la paillasse est constituée par le *carex stricta*, rigide et économique, mais anguleux et dangereux pour les fonds de culotte! On l'entoure de paille de seigle. Celle-ci peut être teintée. Enfin, les coins sont parfois constitués de torons de paille de maïs.

Le *typha latifolia* peut être employé seul à l'empaillage des chaises grossières. Il en est de même des joncs ronds (*scirpes*).

P. La.

AGRONOMIE

L'acide sulfurique contre les crucifères parasites. — L'agriculture s'enhardit. Des produits salins, elle passe à l'acide le plus fort : l'acide sulfurique.

Depuis 1896 au moins, les sels de cuivre et le sulfate de fer étaient employés en pulvérisation contre les sanves et ravenelles dans les céréales d'automne. Les feuilles velues de la crucifère retiennent le liquide qui glisse sur la céréale.

Les solutions renfermaient ou 4 p. 100 de sulfate de cuivre ou 3 p. 100 de nitrate de cuivre ou bien encore 15 p. 100 de sulfate de fer.

L'acide sulfurique vient de conquérir droit de cité dans le Lot-et-Garonne. Les résultats des expériences ont été communiqués aux Revues Agricoles par M. Rabaté en 1911 et 1912. L'acide sulfurique a permis de détruire non seulement les crucifères, mais le coquelicot, les vesces, la renoncule et le bleuet, si appréciés pourtant... des artistes.

Le traitement a lieu en janvier-février.

Les doses varient de 6 à 10 litres d'acide à 66°B versé lentement dans un hectolitre d'eau. Les légumineuses sont les plus difficiles à détruire.

Le récipient du pulvérisateur est en plomb, en verre ou en bois.

On emploie par hectare 10 hectolitres d'acide. Avec un appareil à dos d'homme, la surface traitée serait de un demi-hectare par jour et le prix de revient de 25 francs par hectare. P. La.

Les races asines. — Si les chevaux ont subi une multitude de croisements, les ânes moins sélectionnés ne comportent qu'un nombre restreint de types définis.

Dans son récent ouvrage de zootechnie, M. Baron en établit ainsi la classification.

Races à profil droit. — Médiolignes; hypermétriques: Race du Poitou.

Brévilignes; eumétriques et ellipométriques; Race commune.

Races à profil convexe. — Longilignes : hypermétriques, Race d'Egypte ; eumétriques, Gascogne et Catalogne.

Brévilignes : ellipométriques, Race du Nord de l'Afrique et de l'Europe méridionale. P. La.

COMMERCE

Le commerce du thé à Ceylan en 1909 et 1910. — En 1909, les exportations de thé noir se sont élevées à 84.162 tonnes, dont 53.839 tonnes pour l'Angleterre, 10.948 pour l'Australie, 7.696 pour la Russie et 5.741 pour l'Amérique. En 1910, elles n'ont atteint que 79.320 tonnes. (*Bull. Econom. de l'Indo-Chine*, nov.-déc. 1911.)

En 1910, les exportations de thé vert ont été de 2.979 tonnes, dont 1.348 pour l'Amérique, 1.088 pour la Russie et 533 pour l'Angleterre.

Les exportations de thé noir ont été, pendant les huit premiers mois de 1911, de 56.318 tonnes contre 54.771 tonnes pendant la période correspondante de 1910.

Les exportations de thé vert ont été, pendant les huit premiers mois de 1911, de 2.496 tonnes contre 1.987 tonnes pendant la même période de 1910.

P. G.

NOUVELLES

Académie des Sciences. — La Commission chargée d'examiner les demandes de subventions sur le fonds Bonaparte a accueilli favorablement 16 demandes sur 87. Sur les 50.000 francs mis à la disposition de l'Académie par le prince Roland Bonaparte, elle a attribué 41.000 francs, laissant en réserve 9.000 francs, qui s'ajouteront aux 50.000 de 1913. Dans notre prochain numéro, nous indiquerons la répartition de cette somme.

Société nationale d'agriculture. — M. Prunet est élu correspondant national dans la section d'histoire naturelle agricole (20 juin).

Observatoire du Puy-de-Dôme. — Le dimanche 23 juin, a eu lieu, sous la présidence de M. Bouty, membre de l'Institut, à la station du Sommet, l'inauguration du médaillon de M. Brunhes, ancien directeur de l'Observatoire. Cette cérémonie avait attiré une nombreuse assistance, venue de différents côtés pour rendre hommage à la mémoire du regretté physicien et météorologiste. M. Lecoq, président du Comité, M. Mathias, doyen de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand et directeur actuel de l'observatoire, M. Coville, recteur de l'Académie, M. Audollent, professeur à la Faculté des Lettres, M. Becq, préfet du Puy-de-Dôme, M. Dongier, chef de service au Bureau central météorologique de France, et M. Bouty ont pris successivement la parole et ont mis en relief la vie et l'œuvre de Bernard Brunhes, comme physicien, météorologiste et archéologue. R. L.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Universités. — La fixation de la date des vacances des classes secondaires au 14 juillet amène M. P. Appell (*L'Action*, 20 juin) à proposer de commencer les examens des baccalauréats à cette date, dans les lycées mêmes, avec une composition unique pour chaque baccalauréat et une organisation meilleure des examens oraux. L'utilisation des locaux scolaires permettrait d'avoir de nombreuses salles d'examen, dans chacune desquelles un examinateur interrogerait seul avec le public qui pourrait suivre l'examen. A la Sorbonne, les locaux sont devenus insuffisants, et la période des examens se prolonge pendant un mois. L'organisation proposée entraînerait la régulière scolarité des candidats jusqu'à la fin de l'année scolaire, avec une courte session d'examen. A Paris, la situation actuelle ne peut durer, elle désorganise les classes de lycées et gène la vie des Facultés.

Université de Paris. — Faculté des Sciences. — *Soutenances de thèses.* — Pour le doctorat ès sciences mathématiques, le 24 juin. — M. Nicolau : « Sur la variation dans le mouvement de la lune. »

Pour le doctorat ès sciences physiques, le 27 juin. — M. Hackspill, préparateur à la Faculté des Sciences de Paris : « Recherches sur les métaux alcalins. »

Pour le diplôme d'études supérieures. — Mlle Gabrielle Kœnigs : « Recherches sur l'excitabilité des nerfs vasomoteurs. » — M. Gaume : « Germination. Développement et structure anatomique de quelques Cisticées. »

Université de Nancy. — M. Grélot, professeur de pharmacie galénique, est nommé assesseur du directeur de l'Ecole supérieure de pharmacie.

Ecoles de médecine et de pharmacie. — *Marseille.* — M. Audibert, suppléant de pathologie et clinique médicales, est chargé du cours de clinique des maladies exotiques pendant le congé du professeur Treille.

Nantes. — M. Sourdille, ancien suppléant de pathologie chirurgicale, est nommé professeur de pathologie externe.

Ecoles de santé de la marine. — Le *J. off.*, publie le programme du concours pour l'Ecole principale de Bordeaux. Ce concours, qui est ouvert aux étudiants ayant 12 inscriptions, aura lieu à Paris, Brest, Rochefort et Toulon, les 22 et 25 juillet prochain.

École d'agriculture de Grignon. — Le 11 juillet, un

concours sur titres sera ouvert, pour la nomination à la nouvelle École d'enseignement agricole et ménager, de maîtres ou maîtresses de conférences, de sciences physiques et naturelles, d'hygiène et puériculture, de travaux agricoles, économie rurale, comptabilité et droit familial.

Le concours d'admission à la section normale de la Nouvelle École aura lieu le 3 juillet dans les villes suivantes : Alger, Avignon, Bordeaux, Chaumont, Limoges, Lyon, Nevers, Paris, Rennes, Toulouse et Tours.

Les épreuves orales auront lieu à Paris le 15 juillet.

L'admission, à la section d'enseignement pour les jeunes filles, d'agriculteurs désirant acquérir une instruction agricole et ménagère, a lieu sans examen, par ordre d'inscription, jusqu'à concurrence du nombre de places disponibles. Il n'y a concours que lorsque le nombre des candidates est plus grand que le nombre des places disponibles.

Université de Dresde. — Pour la création de la nouvelle Université saxonne envisagée par le Ministère de Dresde, un généreux anonyme vient de donner un million de marks.

Université de Leipzig. — Le professeur Zeikel, qui, depuis 1870 jusqu'à ces dernières années, occupait la chaire de minéralogie, vient de mourir à Bonn, sa ville natale, à l'âge de 74 ans. C'est un des créateurs de la science pétrographique. Depuis 1909, il était correspondant de notre Académie des Sciences. R L.

NÉCROLOGIE

Le métallurgiste F. Osmond.— La sidérurgie scientifique vient de perdre un des savants qui ont le plus puissamment contribué à ses progrès. Floris Osmond est décédé à Saint-Leu (Seine-et-Oise), au moment où la section de chimie de l'Académie des Sciences songeait à le présenter comme membre correspondant. C'est à Osmond que l'on doit d'avoir établi les bases de la métallographie microscopique avec la méthode du polissage-attaque, et d'en avoir compris l'importance, alors que les premières études de micrographie des métaux, faites par Sorby vingt ans avant lui, étaient dans l'oubli.

Après une pratique industrielle de douze années aux usines de Denain, d'Anzin et du Creusot, Osmond s'était attaché à faire prévaloir, sur la routine de la sidérurgie, des idées nouvelles sur la constitution de l'acier. Avec son ami Werth, enlevé prématurément à la Science, il publiait en 1885 une « Théorie cellulaire des propriétés de l'acier ». Au laboratoire de Troost, à la Faculté des Sciences, de 1885 à 1900, il entreprenait l'étude des constituants de l'acier, qu'il caractérisait; il décomposait en points simples le point multiple de la récalescence, et, en s'appuyant sur les divers états allotropiques du fer, qu'il découvrait en suivant les chauffages et les refroidissements au moyen du couple thermoélectrique, de M. H. Le Chatelier, il expliquait les modifications produites par les traitements thermiques.

« Allotropie et carburation du fer, écrivait sir Robert Austen, seront les mots de passe de la métallurgie du xxe siècle, et Osmond les a liés en montrant que la propriété du fer de retenir le carbone dépend de son état allotropique ».

En 1897, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale décernait à Osmond sa grande Médaille Lavoisier. De 1900 à 1906, seul ou en collaboration avec son élève Cartaud, ou son ami Frémont, Osmond poursuivait son œuvre; souffrant, il avait dû se retirer à la campagne.

Sans jamais rien demander au laboratoire de la Sorbonne, avec ses propres ressources, avec une habileté expérimentale qui faisait notre admiration, le savant discret et trop modeste construisait lui-même tous ses appareils, et, avec des moyens toujours simples, il obtenait ses diagrammes et ses belles photomicrographies.

Depuis quelques années, sa technique a été perfectionnée; l'application de la règle des phases du système fer-carbone, due à M. H. Le Chatelier et à Bakhuis Roozeboom, a donné une nouvelle impulsion à la métallurgie scientifique. Des enseignements de la métallographie ont été fondés dans des pays autres que la France.

Aucune distinction honorifique française n'avait été, d'ailleurs, attribuée au créateur de la métallographie (1).

Osmond était né à Paris le 17 avril 1849. Il avait terminé de brillantes études classiques au lycée Louis-le-Grand, ce qui lui permit de traduire en 1906, en élégants vers français, un poème latin, *Ferrum*, d'un ancien régent de Louis-le-Grand, écrit en 1717. Osmond sortait de l'Ecole Centrale. Au Creusot, il avait dirigé le laboratoire de chimie, créé en 1860 par le chimiste Mène. Il y avait fait établir les appareils servant à l'extraction du vanadium des scories phosphorées. A. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du lundi 17 juin 1912.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Picard.* **Sur les développements de Cauchy en séries d'exponentielles et sur la transformation de M. André Léauté.**

— *Emile Borel.* **Sur la théorie du potentiel logarithmique.**

— *N. Lusin* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les propriétés des fonctions mesurables.**

— *C. Carathéodory* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le théorème général de M. Picard.**

ASTRONOMIE. — *G. Bigourdan.* **Sur un projet de** *Catalogue Général de Nébuleuses et d'Amas Stellaires*, **et sur diverses questions que soulève ce projet.**

M. Bigourdan examine s'il y a lieu de faire figurer dans le nouveau Catalogue général de nébuleuses, dont il a entrepris la publication, les amas d'étoiles et les amas de nébuleuses.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *A. Perot* (prés. par M. Deslandres). **Sur le mouvement apparent des vapeurs dans l'atmosphère solaire.**

L'étude de la longueur d'onde des raies C et F de l'hydrogène et $\lambda = 6.122$ du calcium, le long de la ligne des pôles du Soleil, montre que les vapeurs d'hydrogène semblent tomber sur la surface solaire avec une vitesse de 3,8 kilomètres par seconde, et les vapeurs de calcium, avec une vitesse de 1,44 km : sec. D'après M. Perot, cette vitesse peut être communiquée par la chute des électrons sur le soleil. La variation du rapport de la vitesse de chute et de l'excès de vitesse équatoriale des vapeurs s'accorde avec cette hypothèse.

NAVIGATION. — *L.-E. Bertin.* **Au sujet du respect dû aux cloisons étanches sur les navires.**

M. Bertin rappelle l'exemple déjà ancien du naufrage

(1) A l'occasion du 60me anniversaire de M. Osmond, M. le capitaine Nicolardot a publié une étude de son œuvre avec la liste de ses mémoires. (*La Technique moderne*, mars 1909.)

de la *Nives*, bâtiment dépourvu de cloisons étanches, comme c'était l'usage dans l'industrie privée.

HYDRODYNAMIQUE. — *Henri Villat* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le changement d'orientation d'un obstacle donné dans un courant fluide.**

L'auteur examine le problème du mouvement d'un fluide autour d'un obstacle présentant un bec à l'avant ou à l'arrière et dont l'inclinaison est variable.

ÉLECTRICITÉ. — *G. Millochau* (prés. par M. E. Bouty). **Contribution à l'étude des effets diélectriques dans les gaz.**

L'étude de la décharge d'un condensateur dans un tube spectral, avec résistance ou self interposées dans le circuit, montre que la reconstitution du diélectrique dans son état initial exige un temps de l'ordre de 10^{-4} seconde.

CHIMIE PHYSIQUE. — *H. Malosse* (prés. par M. Armand Gautier). **Détermination de la densité du camphre au moyen des densités de ses dissolutions dans différents liquides.**

Par extrapolation des densités de solutions de camphre dont la richesse est variable, on trouve, pour la densité du camphre solide, $d_4^{20} = 0{,}963$.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *A. Boutaric* et *G. Meslin* (prés. par M. E. Bouty). **Influence de l'éclipse de soleil du 17 avril 1912 sur la propagation des oscillations électriques.**

Les mesures de l'intensité des ondes émises à la Tour Eiffel, faites à Montpellier par la méthode du téléphone shunté (mesure de la résistance d'extinction), mettent en évidence un accroissement d'intensité pendant l'éclipse.

SISMOLOGIE. — *M. de Montessus de Ballore* (prés. par M. Barrois). **Sur l'influence sismogénique des mouvements épirogéniques.**

Divers exemples montrent qu'il semble y avoir relation de cause à effet entre les mouvements épirogéniques de la fin de l'époque tertiaire et de l'époque quaternaire et les tremblements de terre modérés de l'époque actuelle. A. LEPAPE.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Armand Gautier* et *P. Clausmann*. **Détermination et dosage colorimétrique des plus faibles quantités de fluor.**

Le précipité de sulfate de baryte où le fluor a été concentré (*Rev. Scient.*, 15 juin 1912, p. 762) est traité par l'acide sulfurique dans un ingénieux creuset d'or où se trouve suspendu un fragment de potasse qui absorbe le fluor (HF,SiF^4). De cette potasse, on élimine la silice; on fait un nouveau précipité de sulfate de baryte entraînant le fluor que l'on traite dans le même creuset, en condensant le fluor sur du cristal pulvérisé. On dissout PbF^2 formé dans une solution de chlorate de potasse, et on traite par H^2S. Le fluor se déduit du dosage colorimétrique de PbS.

— *Dienert* (prés. par M. Müntz). **Emploi des méthodes de volumétrie physico-chimique au dosage des éléments de l'eau.**

A l'état de dilution où ils sont répartis dans les eaux douces, la conductibilité électrique de chacun d'eux est proportionnelle au poids dissous. Il s'ensuit qu'en titrant l'alcalinité, l'azote nitrique, le chlore, et déterminant la résistivité, on peut connaître la teneur en sulfates.

— *P. Mahler* et *Goutal* (prés. par M. Carnot). **De l'emploi de l'oxygène sous pression pour doser le carbone total des ferro-alliages.**

La combustion dans l'obus calorimétrique de M. Mahler se fait avec addition de fer divisé, à teneur bien connue de carbone, et d'un mélange d'oxyde de plomb et de cuivre; CO^2 est absorbé par la soude titrée.

CHIMIE MINÉRALE. — *V. Auger* (prés. par M. A. Haller). **Sur les périodates alcalins.**

A l'abri de CO^2, la réduction du périodate de sodium par l'iode en iodate et iodure s'observe toujours.

CHIMIE ORGANIQUE. — *G. Vavon* (prés. par M. Haller). **Hydrogénation catalytique de la benzylidène-acétone.**

En solution éthérée et avec le noir de platine, on peut, en arrêtant l'opération au moment convenable, obtenir la phénylbutanone, le phénylbutanol ou le cyclohexylbutanol : ce dernier avec fixation de 10 atomes d'hydrogène. L'absorption des 4 premiers atomes est très rapide.

— *J. Frézouls* (prés. par M. Haller). **Sur quelques dérivés de l'aldéhyde hexahydrobenzoïque.**

Avec l'acétophénone, on obtient l'hexahydrobenzylidène-acétophénone, dont l'isomère, le benzylidène-hexahydroacétophénone, a été préparé par condensation de molécules égales d'aldéhyde benzoïque et d'hexahydroacétophénone en présence de méthylate de soude. A. RIGAUT.

PALÉONTOLOGIE. — *H. Douvillé*. **Un essai de classification phylogénique des Lamellibranches.**

Les caractères les plus utiles pour la classification phylogénique sont ceux qui varient peu et lentement, de manière qu'on puisse suivre facilement leurs modifications; ce sont des *caractères statifs*. M. Douvillé montre que c'est la constitution de la charnière qui peut donner les meilleures indications pour reconstituer la phylogénie des Lamellibranches. En se basant sur les caractères fournis par les dents des charnières, l'auteur examine comment les divers rameaux s'enchaînent dans les temps géologiques.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *I. Pouget* et *D. Chouchak* (prés. par M. Th. Schlœsing fils). **Influence de la concentration des solutions de substances nutritives sur leur absorption par les végétaux.**

Lorsque la concentration de la dissolution est très petite (moins de 0 mg. 1 par litre pour l'acide phosphorique) l'absorption n'a pas lieu; la plante tend au contraire à excréter sous forme minérale ou organique les substances qu'elle a déjà absorbées. Si la concentration augmente d'une manière continue, l'absorption croît d'abord plus vite que la concentration, jusqu'à une certaine limite à partir de laquelle elle lui est exactement proportionnelle; la proportionnalité ne se maintient pas indéfiniment, il arrive un moment où l'absorption croît moins vite que la concentration et finalement elle tend à en devenir indépendante (la consommation règle alors l'absorption).

CHIMIE AGRICOLE. — *P. Mazé* (prés. par M. E. Roux). **Recherches sur les relations de la plante avec les éléments nutritifs du sol. Loi du minimum et loi des rapports physiologiques.**

Le rendement d'une culture, effectuée sur un milieu nutritif naturel ou artificiel, se règle, dit-on, sur la substance alimentaire la moins abondante par rapport aux exigences de la plante. Voilà l'énoncé d'une loi connue en agriculture sous le nom de *loi du minimum*.

L'auteur montre que les relations d'une plante avec son substratum nutritif sont subordonnées à des conditions multiples qui obéissent à une loi qu'il appelle *loi des rapports physiologiques*.

Les solutions, dans lesquelles les rapports de concentration entre les divers éléments ne remplissent pas les conditions physiologiques exigées par la plante, gênent la végétation suivant divers processus.

PHYSIOLOGIE. — *A. Magnan* (prés. par M. Edm. Perrier). **Comparaison de la ponte chez des Canards soumis à quatre régimes alimentaires différents.**

Les Piscivores ont la ponte la plus précoce et la plus abondante. La ponte des Végétariens est nettement moins abondante que celle des Carnivores et des Piscivores. Les Carnivores pondent des œufs blancs. Les œufs des Piscivores présentent une couleur verte alors que ceux des Végétariens sont blanc rosé. Le jaune des Végétariens est très foncé, alors qu'il est presque décoloré chez les Carnivores.

— *H. Bierry* et *M[lle] Lucie Fandard* (prés. par M. A. Dastre). **Glycémie et température animale.**

Les oiseaux, qui ont une température relativement élevée, ont aussi beaucoup plus de sucre libre dans le sang artériel que les mammifères dont la température est moins élevée. La petite quantité de sucre (0 gr. 30 pour 1.000) existant dans le sang artériel des poulpes est bien en rapport avec la température toujours basse de ces animaux marins.

ENTOMOLOGIE. — *F. Le Cerf* (prés. par M. L.-E. Bouvier). **Organes d'adaptation chez les adultes de certains Lépidoptères Rhopalocères à nymphose hypogée.**

L'éclosion hypogée du papillon de l'*Hypermnestra helios* Nick. a déterminé chez cette espèce la production de caractères adaptatifs variés : 1° une saillie prothoracique ; 2° deux crêtes mésothoraciques ; 3° une pièce tridentée, articulée à la base de l'aile antérieure. Ce dernier organe, qui rappelle assez bien, par sa forme, la pièce terminale du tarse antérieur de la Courtilière, est mobile dans deux sens : verticalement et latéralement. Homologue de l'épine basale des ailes antérieures de certains Saturnides, ce singulier organe est, comme elle, constitué par une ou plusieurs plaques chitineuses, étroitement soudées, de la membrane articulaire.

ZOOLOGIE. — *Bounhiol* (prés. par M. Dastre). **Sur la détermination de l'âge de la Sardine algérienne.**

En désignant par L la longueur totale du corps et par *l*, la distance séparant l'angle antérieur de la mandibule du centre de l'œil, le rapport $\frac{L}{l}$ s'affirme comme possédant des variations étendues, en relation très nette avec l'âge des sujets à partir du moment où ceux-ci ont franchi le stade d'alevins et acquis les caractères généraux de l'espèce. Des individus de même taille peuvent présenter des différences d'âge assez considérables que la détermination du rapport ci-dessus permet de préciser.

HISTOLOGIE. — *E. Vasticar* (prés. par M. Henneguy) **Sur l'existence d'un pilier grêle externe de l'organe de Corti.**

L'auteur observe que le pilier externe de Corti est double. D'après ses observations, il existe un deuxième pilier, une sorte de pilier grêle, distinct du précédent. Sa structure et ses points d'attache sont différents. Les piliers grêles externes sont entièrement contenus à l'intérieur du cytoplasme de la cellule du pilier externe de Corti auquel ils appartiennent.

Les corps décrits sous le nom de *corps basaux* des piliers externes de Corti ne sont, d'après M. Vasticar, que les pieds de ces piliers grêles.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *N.-A. Barbieri* (prés. par M. Armand Gautier). **La matière colorante du jaune d'œuf ou ovochromine.**

L'ovochromine est une poudre jaune, vaguement cristalline, inodore, de saveur fade. Elle est très hygroscopique ; elle est soluble dans son poids d'eau, mais insoluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, etc. Cette substance est légèrement acide ; elle n'a aucun des caractères des albumines ou des peptones. Elle renferme C, H, N, S, O, Fe. Pour séparer la totalité de l'ovochromine des corps gras du jaune d'œuf, il faut employer l'alcool méthylique et les solutions faibles d'acides.

— *J. Riban* (prés. par M. Armand Gautier). **Sur l'ambréine.**

Mis en possession de quelques grammes de cette substance rare, l'ambréine, qui s'était déposée progressivement, durant des années, sur les parois d'un flacon servant de réserve aux teintures alcooliques d'ambre destinées à la parfumerie, l'auteur a pu purifier cette matière par des cristallisations dans l'alcool à 82°-86° bouillant, en établir la formule $C^{28} H^{40} O$ ou un multiple, et en indiquer certaines propriétés. L'ambréine fond à 82°. L'alcool et l'éther l'abandonnent facilement cristallisée.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *M[lle] E. Peyréga* (prés. par M. Delage). **Spectrographie du sang de l'Arénicole.**

Le sang de l'Arénicole renferme un pigment rouge que l'on considère généralement comme étant de l'oxyhémoglobine. Pour préciser nos connaissances sur ce point, l'auteur a tenté une comparaison spectrographique, aussi étendue que possible (de 700$\mu\mu$ à 210$\mu\mu$) entre le sang de l'Arénicole et celui du Cheval. Les différences des axes spectrographiques entre ces deux sangs sont minimes et de l'ordre de grandeur des erreurs expérimentales. Pour le moment, aucune différence nette entre les deux pigments n'est perceptible dans la limite d'approximation des techniques employées.

CHIMIE PHYSIQUE-BIOLOGIQUE. — *M[me]* et *M. Victor Henri* (prés. par M. Dastre). **Excitabilité des organismes par les rayons ultraviolets. Lois du seuil, du minimum d'énergie, de l'addition des excitations et de l'induction physiologique.**

Il existe une excitabilité physiologique par les rayons ultraviolets ; on trouve pour cette excitabilité, la loi du minimum d'intensité lumineuse ; la loi du minimum d'énergie ; la loi d'addition des excitations, présentant plusieurs modalités, en particulier un phénomène physiologique nouveau de renforcement que les auteurs désignent par le terme d'induction physiologique.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Em. Bourquelot* et *M. Bridel* (prés. par M. Jungfleisch). **De l'action synthétisante et de l'action hydrolysante de l'émulsine en milieu alcoolique.**

L'émulsine détermine directement la combinaison du glucose et de l'alcool, en donnant naissance au seul composé qu'elle hydrolyse en milieu aqueux, l'éthylglucoside β, alors que, par voie chimique ordinaire, on obtient ordinairement les deux stéréoisomères α et β.

Cette action synthétisante peut s'exercer sur d'autres alcools. Les auteurs l'ont constatée jusqu'ici pour les alcools méthylique, propylique et isobutylique.

Lorsqu'on fait agir l'émulsine sur un glucoside en milieu alcoolique, il y a d'abord hydrolyse de ce glucoside, puis le glucose formé se combine avec l'alcool pour donner un glucoside de l'alcool.

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *Stanislas Meunier*. **Sur deux météorites françaises récemment parvenues au Muséum et dont la chute avait passé inaperçue.**

L'une de ces météorites est tombée le 30 juin 1903, dans le Morbihan. La masse, qui renferme des granules de fer nickelé, a les propriétés caractéristiques du péridot olivine, mais on reconnaît facilement un mélange de grains pyroxéniques ayant même quelquefois des contours cristallographiques sur quelques parties. Les chondres y sont extrêmement rares.

L'autre météorite, tombée en 1890, dans l'Ille-et-Vilaine, est très riche en chondres d'eustatite, disséminés dans une masse composée de péridot, de pyroxène et de granules de fer nickelé.

GÉOLOGIE. — *Pierre Bonnet* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur le Permien et le Trias du Daralagöz.**

L'auteur a signalé l'année dernière l'existence, dans le centre du Daralagöz (Soubous-dagh), de calcaires à *Pseudomonotis* et Meekocératidés, appartenant au Werfénien supérieur. Ces couches étaient séparées du Carbonifère à Fusulinelles par des calcaires sans fossiles qu'il a considérés comme représentant le Permien et le Werfénien inférieur. Il a pu trouver cette année non loin de là, dans la haute vallée du Djagri-tchaï, les représentants fossilifères de ces deux termes.

— *Ph. Négris* (prés. par M. H. Douvillé) **Sur l'âge des formations cristallines de l'Attique.**

L'auteur assigne à la série cristalline de l'Attique un âge triasique, comme d'ailleurs M. Lepsius lui-même avait été porté à l'admettre avant de la considérer comme archéenne. M. L. Cayeux avait également entrevu, il y a douze ans, l'âge triasique des terrains cristallins de l'Attique.

— *J. Deprat* (prés. par M. H. Douvillé). **Sur la succession des horizons du Trias inférieur et moyen dans le Nord-Annam.**

Plusieurs exemples rapportés par l'auteur montrent clairement le Trias inférieur gréseux, transgressif et discordant sur les terrains paléozoïques, antérieurement plissés, puis rabotés par une érosion antétriasique.

M. Deprat fait un exposé de la succession stratigraphique entre Vinh et Thanh-Hoa, et indique un certain nombre d'horizons fossilifères qui ne sont certainement pas les seuls qui existent dans toute cette série.

P. GUÉRIN.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Sciences de la Nature en France au XVIIIe siècle. *Un chapitre de l'Histoire des Idées*, par D. MORNET, docteur ès lettres, professeur au lycée Carnot. In-18. Paris, Arm Colin, édit. — Prix : 3 fr. 50.

M Mornet ne s'est pas renfermé dans les questions de science pure, mais il s'est efforcé de faire comprendre l'influence profonde que les progrès de la science ont sur les idées et les mœurs.

L'auteur montre que ces progrès se heurtent sans cesse aux traditions et aux préjugés; il expose comment ces recherches mènent peu à peu aux méthodes stables, à un esprit scientifique conscient de ses ressources et de ses droits, comment aussi cet esprit influe sur l'éducation, sur les goûts, sur la vie sociale toute entière.

L. FT.

OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS

E. Gain et *D. Brocq-Rousseu*. — TRAITÉ DES FOINS. J.-B. Baillière, édit. — Prix : 16 francs.

Dr *F. Heim*. — RECHERCHES SUR L'HYGIÈNE DU TRAVAIL INDUSTRIEL. H. Dunod et E. Pinat, édit. — Prix : 7 fr.50.

Dr *L.* et *P. Murat*. — LES FONCTIONS PROTECTRICES. A. Maloine, édit — Prix : 3 francs.

Darras. — STATIQUE GRAPHIQUE ÉLÉMENTAIRE ET NOTIONS PRÉLIMINAIRES DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. H. Dunod, et E. Pinat, édit. — Prix : 7 fr. 50.

Dr *H. Wickelhaus*. — VORLESUNGEN ÜBER CHEMISCHE TECHNOLOGIE. Th. Steinkopff, édit., Dresde. — Prix : 19 M.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

SEMAINE DU SAMEDI 29 JUIN AU VENDREDI 5 JUILLET 1912.

Les heures sont celles du temps légal qui est rapporté au méridien de Greenwich et qui retarde de 9 m 21 s. sur le temps moyen civil de Paris; elles sont comptées de 0 h. à 24 h., (de minuit à minuit.)

Soleil	Lever à Paris..	le 29 Juin	à 3^h 52^m
		le 5 Juillet	à 3^h 55^m
	Coucher à Paris	le 29 Juin	à 19^h 56^m
		le 5 Juillet	à 19^h 54^m
Lune	Lever à Paris..	le 29 Juin	à 20^h 43^m
		le 5 Juillet	à 22^h 59^m
	Coucher à Paris	le 29 Juin	à 2^h 59^m
		le 5 Juillet	à 9^h 38^m
	Pleine Lune,	le 29 Juin	à 13^h 34^m

Passage des planètes au méridien de Paris.

	le 29 Juin	le 5 Juillet
Mercure............	à 12^h 54^m 8^s	à 13^h 16^m 54^s
Vénus..............	11^h 46^m 57^s	11^h 54^m 29^s
Mars	14^h 49^m 53^s	14^h 40^m 32^s
Jupiter............	21^h 42^m 22^s	21^h 16^m 34^s
Saturne............	9^h 11^m 49^s	8^h 50^m 54^s
Uranus.............	1^h 43^m 5^s	1^h 18^m 37^s
Neptune............	13^h 0^m 10^s	12^h 37^m 29^s

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 30 Juin à 7^h, *Mercure* sera en conjonction avec *Neptune*.

Le 1er Juillet à 2^h, la *Lune* appulsera l'étoile A de la constellation du *Sagittaire*.

Le 1er *id.* à 14^h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 2 *id.* à 1^h, la *Lune* sera à l'apogée.

Le 4 *id.* à 16^h, *Vénus* sera à l'apogée.

Le 4 *id.* à 23^h, le *Soleil* sera à l'apogée.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique de France.)

DU VENDREDI 14 AU JEUDI 20 JUIN 1912

I. — Vent et état de la mer à 7 h. du matin en France. Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7 h. du matin en Europe et en France.

Le vendredi 14 juin. — Le vent est faible ou modéré des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est fort et la mer est très houleuse sur celles de la Méditerranée. Des pluies sont tombées dans le nord, le centre et le sud de l'Europe; en France, on ne signale que quel-

ques averses en Bretagne et dans les régions du Sud-Est.

Le samedi 15 juin. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche, faible ou modéré d'entre Nord et Ouest en Gascogne et en Provence. La mer est houleuse à Dunkerque, au Havre et à la pointe de la Hague. Des pluies sont tombées sur tout le continent; en France, on a recueilli 4mm d'eau à Charleville, 3 à Rochefort, 2 à Limoges, 1 à Paris et à Besançon

Le dimanche 16 juin. Le vent est fort ou très fort du Sud-Ouest sur la Manche et la Bretagne, faible de l'Ouest sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est grosse à Boulogne et à la pointe du Cotentin. Des pluies sont tombées sur la moitié Nord de l'Europe; en France, on a recueilli 18mm d'eau à Dunkerque, 5 à Belfort, 4 à Charleville, 2 à Cherbourg.

Le lundi 17 juin. — Le vent est faible ou modéré du Sud-Ouest sur la Manche et la Bretagne, de l'Ouest en Gascogne, du Nord-Ouest sur la Méditerranée. La mer est houleuse à Barfleur et au cap Sicié. Des pluies sont tombées sur le nord, le centre et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 23mm d'eau à Dunkerque, 14 à Nancy et à Besançon, 9 au Havre, 5 à Paris, 1 à Brest.

Le mardi 18 juin. — Le vent est assez fort du Sud-Ouest sur la Manche, faible de l'Est sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse au Pas de Calais. Des pluies sont tombées sur le centre et le nord de l'Europe; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Dunkerque, 2 à Boulogne, 1 à la pointe du Cotentin.

Le mercredi 19 juin. — Le vent est faible ou modéré du Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de l'Est sur la Méditerranée. La mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le nord et le centre de l'Europe; en France, le temps a été beau.

Le jeudi 20 juin. — Le vent est modéré des régions Ouest sur la Manche, fort avec mer houleuse au Pas de Calais; il est faible ou modéré sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur la moitié Nord de l'Europe; en France, des orages ont éclaté dans le Nord et l'Ouest; on a recueilli 14mm d'eau à Paris, 6 à Charleville, 1 à Cherbourg et à Nantes.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

(du vendredi 14 au jeudi 20 juin 1912)

DATES	Observations faites au Parc Saint-Maur. — Altitude : 50m3 — Température : Minimum	Température : Maximum	Température : Moyennes des observations de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 heur.	Température : Températures normales	Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3.)	Humidité relative à midi (de 0 à 100)	Nébulosité à midi (de 0 à 10)	Direction et force du vent à midi (force de 0 à 9)	Pluie totale (Millim.)	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe : Minimums	Températures extrêmes en France en Algérie et en Europe : Maximums
Vendredi 14	10°.4 à 3h.45m	17°,7 à 14h.40m	14°,3	16° 4	758mm.2	81	10	W S W. 2	1,1	0°0 Pic du Midi (alt. 2.859m.) 15° Nemours; 1° Vardoe.	27° Nice; 32° Laghouat; 35° Bucarest.
Samedi 15..	13°,8 à 24h.	21°,8 à 13h.30m	17°,0	16°,5	758mm,6	41	6	W N W. 4	0,0	2°9 Pic du Midi; 15° Nemours, Tunis, 0° Vardoe.	28° Marseille; 34° Laghouat; 33° San Fernando.
Dimanche 16	9°,0 à 24h.	18°,0 à 9h.30m	14°,4	16°,6	754mm 3	79	10	W S W. 5	5,1	0°1 Pic du Midi; 14° Tunis Sétif; 1° Vardoe.	28° Cette; 37° Laghouat; 32° Madrid, San Fernando.
Lundi 17....	7°.8 à 4h.15m	21°,4 à 13h.50m	14°.5	16°,7	761mm.8	67	8	S W. 2	0,0	4° Mt. Aigoual (alt. 1.554m.) 11° Sétif; 0° Vardoe.	26°3 Perpignan; 38° Laghouat; 33° Madrid.
Mardi 18....	11° 9 à 4h.15m	26°,8 à 14h.15m	19°,7	16°.8	760mm 9	53	2	W S W. 3	0,0	5° Mont Mounier, (alt. 2.740m.) 13° Sétif; 5° Vardoe, Bodo.	32° Ile d'Aix, Biarritz; 39° Laghouat; 37° Bilbao.
Mercredi 19.	13° 1 à 4h 10m	31°,5 à 13h 20m	21°,5	16°,9	756mm.6	49	0	S. 3	13,8	5°6 Pic du Midi; 14° Tunis; 5° Vardoe;	34° Clermont-Ferrand; 38° Laghouat; 34° Madrid.
Jeudi 20.....	13° 0 à 21h.	21°,4 à 12h.55m	17°,0	17° 0	762mm,4	59	8	W S W. 3	0.0	5° Mont Ventoux (alt. 1.900m). 15° Sétif; 4° Vardoe	29°1 Gap; 35° Sétif, Biskra; 34° Madrid.
Moyennes ..	11° 29	22°,66	16°,91	16°,70	758mm 97			Total........	20,0		

Nota. — Les noms sont marqués d'un astérisque*, lorsqu'il existe de nombreuses lacunes dans les tableaux des températures extrêmes. R. L.

Le Propriétaire-Gérant : PAUL FLAT.

TABLES DES MATIÈRES

JANVIER A JUIN 1912

I. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS (Articles, Notes et Actualités)

II.— TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES (Articles, Notes et Actualités)

D

E

F

G

H

III. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS DE LIVRES ANALYSÉS (Chronique bibliographique) ET DE PUBLICATIONS NOUVELLES

IV. — TABLE DES COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, DE LA VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE, DES NOUVELLES, NÉCROLOGIE, CHRONIQUES ASTRONOMIQUES ET BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES.

V. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS (Notes et Actualités)

VI. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS (Académie des Sciences)

VII. — TABLE DES FIGURES

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La liquidation de fin d'année s'est effectuée dans les conditions prévues: tension évidemment forte, mais non exagérée des taux de report, mais fermeté dans l'ensemble.

Sans entrer dans le vif du sujet, que l'espace restreint dont nous disposons nous empêche d'aborder, nous synthétisons dans le mot d'optimisme les résultantes des divers facteurs économiques et politiques du moment, bien que, dans ces derniers, il demeure certainement une large part d'inconnu, mais devant laquelle on aurait tort de se laisser hypnotiser.

Si le sommeil ressemble à la mort, c'est surtout vrai pour les capitaux dont l'activité sans cesse renouvelée constitue la vie essentielle.

On peut, sans doute, de temps à autre, coucher sur ses positions, mais à condition que le réveil soit proche et qu'on reprenne en mains sa tâche. Le métier de capitaliste demande de l'énergie et de l'esprit de suite; nous souhaitons ces qualités à nos lecteurs.

Les séances de la Bourse en 1912. — Le préfet de police a signé l'ordonnance réglementant les dates de fermeture du marché des valeurs pendant l'année 1912.

La Bourse sera fermée tous les samedis à deux heures, sauf les 15 juin, 31 août et 30 novembre, jours de liquidation

Tous les jours, à deux heures, pendant la saison d'été, du 17 au 30 juillet, du 1er au 14 août, du 17 au 30 août, du 2 au 14 septembre et du 17 au 28 septembre.

La Bourse sera fermée complètement les vendredi 5 et samedi 6 avril, précédant la fête de Pâques; le lundi 15 juillet, lendemain de la fête nationale, et le samedi 2 novembre, qui se trouve compris entre un jour férié et un dimanche.

Emission d'obligations du Crédit Foncier. — Le 20 janvier prochain, le *Crédit Foncier de France* procèdera à l'émission des *Obligations Communales* à lots, dont il avait été question ces temps derniers.

Ces obligations seront du même type que les Obligations foncières 1909. Leur intérêt sera aussi de 3 pour 100.

Leur prix d'émission est fixé à 248 fr. 50, payables: 15 francs en souscrivant, 15 francs à la délivrance des titres provisoires et le solde en dix versements échelonnés sur une période de trois années.

Ces obligations participeront, pendant les vingt premières années, à douze tirages de lots par an (un par mois) d'un ensemble de 2.064.000 francs de lots et comprenant douze lots de 100.000 francs .Le premier tirage aura lieu le 22 mars prochain.

Banque de France. — Le Conseil général de la Banque de France a fixé le dividende du second semestre de 1911 à 72,916
par action.

L'impôt à déduire étant de 2,916

Le montant net à recevoir est de ...... Fr. 70 »

comme pour le second semestre de 1910.

Le dividende du premier semestre ayant été également de 70 francs nets, la distribution totale afférente à 1911 ressort à 140 francs, somme égale à celles de 1910 et de 1909.

Voici, d'ailleurs, quelles ont été les répartitions nettes des sept dernières années:

	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911
Premier sem. ..	60	70	85	80	70	70	70
Deux. sem.	70	80	90	80	70	70	70
Total	130	150	175	160	140	140	140

Banque de Commerce privée de Saint-Pétersbourg. — Les actionnaires sont convoqués en assemblée générale extraordinaire, au siège social, pour le 26 décembre 1911-8 janvier 1912, à l'effet de statuer sur la transformation de la succursale de Moscou, en *Banque de Commerce privée de Moscou*, nouvellement constituée, et sur une proposition d'augmentation du capital social de la *Banque de Commerce privée de Saint-Pétersbourg*, par une nouvelle émission d'actions, pour une somme de 20 millions de roubles nominal .

Compagnie Parisienne de Distribution d'Electricité. — Cette Société a émis en avril 1910, 125.000 obligations 3 3/4 pour 100 de 400 francs, représentant un capital de 50 millions de francs, sur l'emprunt de 100 millions voté par résolution de l'assemblée générale du 11 mars de la même année, emprunt à réaliser au fur et à mesure des besoins de la Compagnie et au mieux des intérêts sociaux. En conformité de cette même résolution, le Conseil d'administration a décidé de procéder prochainement à l'émissoin de 50.000 obligations de 500 francs, représentant un capital de 25 millions de francs. Il s'agit cette fois d'obligations 4 pour 100, rapportant par conséquent 20 francs par an payables par semestres.

Société Lorraine des Anciens Etablissements de Diétrich, de Lunéville. — Cette Société a réalisé pendant l'exercice clos le 30 septembre dernier, un bénéfice net de 2.206.587 francs (contre 1.705.014 francs pendant l'exercice précédent) et un solde disponible de 2 millions 395.172 francs. Le Conseil proposera à l'assemblée du 13 janvier de consacrer 1.289.382 francs aux amortissements et de répartir 8 fr. par action ancienne et 2 fr. 55 par action nouvelle (contre 6 fr. 25 et 1 fr. 28 respectivement l'an dernier).

Chemins de fer de la province de Santa-Fé. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette Compagnie s'est tenue le 18 décembre.

La longueur du réseau en exploitation au 30 juin dernier était de 1.709 kilomètres; l'excédent des recettes d'exploitation s'élève à 12.151.000 francs contre 10 millions 431.000 en 1909-1910, soit une augmentation de 1.720.000 francs. D'autre part, les charges se sont accrues de 243.000 francs, passant de 3.532.000 francs à 3.775.000. Mais les prélèvements de prévoyance ne sont que de 600.000 francs au lieu de 250.000.

Tout compte fait, le bénéfice net de l'exercice ressort à 8.198.000 fr. contre 5.948.000 fr. soit une augmentation de 2.250.000 francs. Ce brillant résultat permet d'élever à 42 fr. 50 la répartition aux obligations concordataires au lieu de 35 francs l'année précédente et à 23 fr. 82 le dividende des actions contre 19 fr. 62, laissant à reporter à nouveau une somme de 778.024 francs. Les intérêts arriérés restant à payer à chaque obligation concordataire se trouvent ramenés à 196 fr. 42 par titre.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

NOUVEAUX COLORANTS DE SYNTHÈSE POUR TEINTURIER

Jusqu'à ces dernières années, la faveur des teinturiers allait toute aux matières colorantes naturelles. Cette prévention se justifiait par cette raison valable que si les produits synthétiques avaient souvent autant d'éclat dans le coloris, leur vivacité première allait s'atténuant avec rapidité. Le terme de comparaison naturel était l'indigo, qui, depuis les temps les plus reculés, s'est imposé jusqu'à nos jours au moins autant par la fixité du ton que par la qualité de sa couleur. Auprès de lui les divers colorants artificiels paraissaient essentiellement fugaces. Toutefois, depuis que le hasard amena un chimiste allemand, M. Bohn, à découvrir l'indanthrène, en 1902, cette royauté pluriséculaire paraît fortement ébranlée. Ce corps, produit de la fusion potassique de la β-amino-anthraquinone, joint à la beauté de son bleu, la qualité d'être d'une solidité remarquable que de nombreuses expériences ont toujours confirmée. Il fut le départ d'une industrie nouvelle en pleine activité en Suisse et en Allemagne surtout, patrie de tous les produits artificiels. Les *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, commentant une conférence faite à Berlin par M. Bohn, sur ces colorants nouveaux dits *colorants de cuve*, constate avec un légitime orgueil les résultats obtenus dans cette voie, eu égard au court chemin parcouru. Une bonne centaine de dérivés anthracéniques ou de dérivés indigoïdes ont été découverts, qui mettent à la disposition des industriels une gamme riche de jolies couleurs douées d'une solidité aussi extraordinaire que celle de l'indanthrène, qui fut le point de départ de recherches actives et fécondes. L'industrie de la teinture des laines et cotons va être obligée de se rajeunir et de se faire une technique nouvelle.

La caractéristique de ces matières synthétiques est de n'être point solubles dans l'eau, ce qui a conduit à user d'un artifice. Par réduction, elles donnent des leucodérivés qui, eux, sont solubles dans les alcalis, et c'est précisément cette solution alcaline qui forme la *cuve* dans laquelle se fait la teinture de la fibre, par mécanisme inverse de celui de formation des leucodérivés. Une fois imprégnée de la solution, la fibre exposée à l'air voit s'oxyder en effet le leucodérivé, ce qui a pour conséquence de précipiter le colorant initial. Ce mode de teinture assure une intimité très grande entre la matière colorante et les cellules de la fibre : c'est une des principales raisons de la remarquable fixité de ces couleurs.

Ce sont des corps très complexes qui mettent en évidence les progrès récents faits par la chimie organique en particulier dans la voie synthétique.

Alors que l'indanthrène, premier terme de la série des dérivés de l'anthracène, donne, par solution de son leucodérivé dans la soude, une cuve intensément colorée, de même du reste que tous ceux de sa série, la série indigoïde, au contraire, ne donne que des solutions peu fortement accusées, se maintenant entre le jaune clair et le brun.

Les points de départ de cette dernière série sont, avec l'indigo, le *thioindigo*, du professeur viennois *Friedlander*, qui diffère du précédent en ce que le soufre y a remplacé l'azote, rouge au lieu de bleu, par suite, et *l'indirubine*, produit de la condensation de l'indoxyle avec l'isatine. C'est par la bromuration de ces trois corps qu'on obtient les colorants de cuve de la série indigoïde. Cette incorporation d'un certain nombre d'atomes de brome a pour effet d'aviver les nuances et d'augmenter notablement le poids et la solidité de la teinture. Ce fait est d'autant plus heureux que le prix du brome n'est pas un obstacle économique à leur fabrication industrielle. On prédit même pour un avenir prochain que l'alizarine sera sérieusement menacée par ces colorants nouveaux.

Il est assurément très intéressant de constater que la chimie organique sort nettement de ses balbutiements théoriques pour voir se réaliser ses hypothèses dans une pratique utile.

HENRY DURAND.

Paris — Typ A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

L'année 1912 a bien débuté en Bourse. La détente monétaire s'affirme de toutes parts et la manne des coupons de janvier vient animer les transactions.

L'activité commerciale et industrielle est à peu près générale en Europe et elle renaît aux Etats-Unis. L'industrie sidérurgique bat son plein chez nous et le cuivre progresse assez régulièrement depuis quelque temps. Les divers facteurs économiques sont favorables.

Quant aux facteurs politiques, moins satisfaisants que les précédents, il n'apparaît pas qu'ils doivent contrecarrer le mouvement boursier et nous estimons qu'ils s'atténueront avec le temps.

Crédit Foncier de France. — Comme nous l'avons annoncé, le *Crédit Foncier de France* procédera le 20 courant à l'émission, au prix de 248.50, de deux millions d'obligations communales de 250 francs.

Ces obligations rapporteront 3 0/0 soit 7 fr. 50 par an, payables sous déduction des impôts les 1er juin et 1er décembre de chaque année. Jusqu'à complète libération de ces titres, les intérêts courus sur le montant versé viendront en déduction des versements à effectuer. Elles sont remboursables en 70 ans.

Le premier tirage aura lieu le 22 mars 1912.

Pendant la première période de 20 ans, il y aura tous les ans douze tirages avec gros lot de 100.000 francs à chaque tirage. Le total des lots sera de 172.000 fr: à chaque tirage, soit pour l'année de 2.064.000 francs.; rappelons que pour l'emprunt 1909, déjà si avantagé, le montant des lots n'est que de 1.500.000 francs.

Pendant les cinquante dernières années, il y aura encore six tirages par an avec gros lot de 100.000 francs à chaque tirage.

Les nouvelles obligations sont émises à 248 fr. 50, payables comme suit:

15 fr. en souscrivant, le 20 janvier 1912.
15 fr. à la délivrance des titres provisoires (du 12 au 28 février 1912).
20 fr. du 25 mai au 10 juin 1912.
20 fr. du 25 novembre au 10 décembre 1912.
20 fr. du 25 février au 10 mars 1913.
20 fr. du 25 mai au 10 juin 1913.
20 fr. du 25 novembre au 10 décembre 1913.
20 fr. du 25 février au 10 mars 1914.
25 fr. du 25 mai ou 10 juin 1914.
25 fr. du 25 novembre au 10 décembre 1914.
25 fr. du 25 février au 10 mars 1915.
23 fr. 50 du 25 juin au 8 juillet 1915.

On souscrit dès maintenant par correspondance.

Sucrerie Centrale « Coloso » de Porto-Rico. — Les actionnaires de cette société se sont réunis en assemblée générale extraordinaire, le 8 janvier, sous la présidence de M. de Lapisse, président du Conseil.

Après la lecture de l'acte notarié, l'assemblée a reconnu la sincérité de la déclaration de souscription aux 12.500 actions nouvelles de cent francs chacune, ainsi que leur libération intégrale, et a décidé d'apporter aux statuts les modifications découlant de cette augmentation. Le capital se trouve ainsi définitivement porté à 4 millions de francs.

Avant de clore la séance, l'honorable président a tenu à informer l'assemblée que l'exercice en cours se présente sous l'aspect le plus satisfaisant. La roulaison a commencé le 11 décembre. La campagne sucrière paraît devoir être analogue à celle de l'exercice 1909-1910.

On table sur 100.000 tonnes de cannes et 85.000 sacs de sucre. La propriété de la société fournira les deux cinquièmes des cannes. Quant au prix de sucre, on sait qu'il se maintient à un taux élevé.

Rappelons que l'exercice 1909-1910 avait laissé un bénéfice d'exploitation de 1.202.314.85 et un solde créditeur de 960.498 75.

Tréfileries du Havre. — Cette Société prépare une nouvelle augmentation de capital en vue de l'absorption de la *Canalisation Electrique;* les actionnaires sont convoqués en assemblée extraordinaire à cet effet pour le 3 février; cette absorption nécessitera la création de 22.000 actions d'apports.

Compagnie des Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — Cette société va émettre sur notre place, sous les auspices de la « Banque Chareire », 25.000 obligations 4 1/2 0/0 de 500 francs chacune.

Société du Port de Bahia Blanca. — On annonce que le Crédit Mobilier Français va émettre prochainement sur notre place 50.000 obligations 5 0/0 de 500 francs de cette société au prix de 470 francs.

Canal de Suez. — Le conseil d'administration de la Compagnie du Canal de Suez, dans sa séance du 8 janvier, a nommé administrateur de la Compagnie M. Philippe Heineken (du Norddeutscher Lloyd). M. Heineken remplace, dans le conseil de la Compagnie de Suez, M. Geo Plate, démissionnaire pour raisons de santé.

Depuis le 1er janvier, le droit spécial de navigation est diminué de 0 fr. 50 centimes.

En conséquence, le § 1er de l'article 11 du règlement de navigation est modifié ainsi qu'il suit:

Art. II. — § 1er. Le tonnage net résultant du système de jaugeage prescrit par la Commission Internationale de Constantinople, et inscrit sur les certificats spéciaux délivrés par les autorités compétentes ou sur les papiers officiels de bord, sert de base à la perception du droit spécial de navigation, qui est actuellement de six francs soixante-quinze centimes (6 fr. 75).

Cape Copper. — Les actionnaires de cette compagnie, réunis à Londres le 6 décembre, ont reçu communication des comptes de l'exercice 1910-1911, arrêtés le 30 avril au Cap et le 31 août au siège social.

Les produits se sont élevés à £ 191,620 et les dépenses d'exploitation et d'administration à £ 130,758; le bénéfice net est ainsi de £ 60,862; la répartition du dividende de 2 sh. 6 d. par action de £ 2 absorbant £ 69,000 et les impôts nécessitant £ 22,460 il a fallu effectuer un prélèvement de £ 30,000 environ sur les bénéfice reportés qui fléchissent de £ 71,605 à £ 41,006.

Par rapport à 1909-10, il y a diminution des produits à concurrence de £ 59,000, tandis que les dépenses sont en augmentation de £ 3,500.

L'an dernier, la Société avait traité plus de minerai qu'elle n'en avait extrait; cette année au contraire, elle a augmenté ses stocks de minerai pour les ramener aux environs du chiffre qu'ils avaient à la fin de l'exercice 1908-09. Comme ces minerais sont portés au prix de revient, on s'explique la forte différence des produits alors que les cours du métal ont relativement peu varié.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

UN TACHYMÈTRE
POUR LES DÉTONATIONS D'EXPLOSIFS

Si rapide que soit la transformation d'un explosif en ses produits de décomposition, le phénomène exige néanmoins un certain temps, variable avec les divers explosifs, et susceptible de mesure. La vitesse à laquelle se fait une explosion ou « vitesse de détonation » est même une des caractéristiques importantes de la valeur du produit explosif. On conçoit par suite quelle importance prend la mesure de cette vitesse comme aussi, étant donnée la petitesse des durées en jeu, les conséquences de la moindre erreur d'appréciation dans cette mesure. C'est dire tout l'intérêt qui s'attache à la perfection des instruments dont on se sert à cet effet. Aussi n'est-il pas inutile d'accorder une mention spéciale à un nouvel appareil qui figurait à l'exposition récente de Bruxelles et qui est susceptible de trouver la vitesse de détonation à un dix-millionnième de seconde près. D'après « Cosmos » (13 mai, p. 510), la pièce essentielle de l'appareil, dont l'invention est due au Dr Mettegang, est un tambour enregistreur, cylindre métallique recouvert de noir de fumée et comportant à la circonférence 500 dents de 1 millim. sur lequel s'inscrivent des séries de points au cours du mouvement que lui communique un moteur électrique avec une vitesse périphérique de 100 m. à la seconde. A cette vitesse, une longueur de 1 m. correspond à un centième de seconde et celle de 0 mm. 1 à un dix millionième de seconde. Or l'appareil de mesure est fait d'une vis sans fin qui accomplit une révolution pendant que le tambour avance d'un millimètre, et dont l'extrémité engrenée avec les dents du cylindre porte une aiguille qui court sur un disque gradué en 100 divisions égales. Cette aiguille permet donc d'apprécier une longueur du cylindre à 0 mm. 01 près, ce qui correspond à une durée de mouvement de un dix millionième de seconde.

Deux pointes de platine communiquant chacune avec l'un des pôles des secondaires de deux bobines d'induction peuvent être rapprochées du tambour à une fraction de millimètre près ; l'autre pôle des secondaires communique avec le palier du tambour dont la vitesse de rotation est mesurée par un tachymètre à vibrations.

La substance explosive, elle, est placée dans un tube de fer de 3 millimètres de diamètre et 3 mètres environ de longueur, dont les extrémités sont reliées aux primaires des deux bobines d'induction, lesquelles n'ont pas de noyau de fer. Le courant arrive aux primaires à travers deux séries de lampes à incandescence formant résistance et retourne à la source à travers une série de cartouches. Dès lors, lorsque les primaires seront interrompus par l'explosion des cartouches et la rupture des conducteurs, les décharges étant oscillantes, une série d'étincelles passera dans chaque conducteur entre la pointe de platine et le tambour inscrivant une série de points. Au temps qui s'écoule entre la rupture des deux conducteurs correspondra sur le tambour une certaine distance entre les points de départ et les séries de points. C'est cette distance, déterminée à l'aide d'un microscope à fils croisés qui donne immédiatement la vitesse de détonation cherchée.

EMPLOI DE LA RADIOTÉLÉGRAPHIE
POUR LES SIGNAUX DE CHEMINS DE FER

La « Zeitschrift für Schwachstromtechnik » nous apprend que des essais viennent d'être faits sur le chemin de fer canadien du Pacifique en vue d'obtenir la répétition automatique sur la locomotive des signaux de la voie, par l'intermédiaire de la radiotélégraphie. A cet effet court entre les rails un fil parcouru par un courant alternatif dont les ondes herziennes viennent impressionner un récepteur spécial placé sur la machine. L'antenne suspendue au-dessous de la locomotive se déplace au-dessus et à 15 cm. environ du fil que parcourt le courant. Naturellement ce fil est parallèle aux rails et le courant alternatif est commandé par les signaux. Tant que les signaux occupent la position indiquant la voie libre, le courant est interrompu et l'aiguille de l'appareil récepteur de la machine est en face la mention « voie libre ». Mais dès qu'un disque est à l'arrêt sur la voie, le courant parcourt le fil entre les rails, émet des ondes herziennes, qui actionnent le poste récepteur de la locomotive de façon à mettre l'aiguille au-dessus du mot « Attention » ou Arrêt » suivant le cas. En même temps le mécanicien est prévenu de cet ordre par un coup de siflet et, du reste, ses freins sont aussitôt et automatiquement déclanchés.

Le mécanicien n'a donc plus à surveiller la voie et quel que soit son degré d'inattention, il est sûr de ne jamais franchir un signal à l'arrêt.

Les essais, faits avec un train de marchandises de douze wagons sur une distance coupée en six sections de 800 m. chacune, ont, paraît-il, été satisfaisants.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — *Téléphone*.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse a accueilli avec une grande faveur la constitution du « grand ministère » qui, en hâtant le dénouement des affaires pendantes, accord franco-allemand, vote du budget, arrangement franco-espagnol, etc., permet d'entrevoir une période d'affaires et de prospérité.

Sous ces heureux auspices, la liquidation de quinzaine s'est passée de la façon la plus calme et la plus facile.

Dans le mouvement de reprise, il n'y a guère eu d'exception que pour le Rio, ce qui n'a rien de surprenant après sa hausse.

Les entreprises menacées par les inondations voient leurs titres reprendre, grâce à la décrue.

Le baromètre boursier est au beau.

Le nouveau courtage de la coulisse. — La Chambre syndicale des Banquiers en valeurs à terme vient de remanier ses courtages.

Voici les nouveaux tarifs :

	TARIF	
Fonds d'Etats	Nouveau	Ancien
Pour la plus petite quantité se négociant à terme :		
Pour les fonds jusqu'à 50 fr. inclusivement	12 50	Même tarif
Au-dessus de 50 francs	1/10 0/0	12 50
Valeurs		
Jusqu'à 12,50 inclusivement..	0 12 1/2	0,25
Au-dessus de 12,50 jusqu'à 50 francs inclusivement	0 25	Même tarif
Au-dessus de 50 jusqu'à 250 fr. inclusivement	0 50	Même tarif
Au-dessus de 250 jusqu'à 500 francs inclusivement	0 75	(0,50 jusqu'à 400. au-dessus de 400 1/8 0/0.
Au-dessus de 500 jusqu'à 750 francs inclusivement	1 »	1/8 0/0
Au-dessus de 750 jusqu'à 1.000 francs inclusivement	1 50	1/8 0/0
Au-dessus de 1.000 francs ...	2 0/00	1/8 0/0

Charbonnages de Sosnowice. — L'assemblée générale est convoquée pour le 25 janvier. Le dividende proposé est de 50 francs par action contre 35 francs l'an dernier, les bénéfices disponibles étant de 2.002.728 roubles contre 1.572.926 précédemment.

Société Lorraine des Anciens Etablissements Diétrich. — Cette Société a vendu récemment au prix de 475.000 francs sa participation dans sa filiale anglaise, la *Diétrich United;* cette participation n'était évaluée au bilan que pour un chiffre dérisoire, depuis la réorganisation financière de l'affaire qui avait comporté une revision très sévère des évaluations des divers postes de l'actif, de sorte que l'opération ci-dessus comporte un bénéfice important.

L'assemblée annuelle s'est tenue le 13 janvier.

Au cours de l'exercice clos le 30 septembre 1911, le capital de la Société a été porté de 10.750.000 francs à 13.250.000 francs par la création de 20.000 actions nouvelles. Cette opération a permis à la Société de participer à la constitution de la Société de locomotives de Blanc-Misseron qui a été constituée définitivement le 27 juin 1911.

L'exercice 1910-1911 a donné des résultats satisfaisants. Les bénéfices ont atteint 2.206.586 francs, en augmentation de 501.573 francs sur ceux de l'exercice précédent. L'accroissement des commandes a été très notable et la branche « automobile » en a profité dans une large mesure. Le carnet de commandes actuel de la Société suffit à assurer la pleine production des ateliers jusqu'à la moitié de l'exercice 1912-1913.

Après prélèvement sur les bénéfices de 588.660 francs pour amortissements sur les immobilisations, de 200.000 pour renforcer la provision pour stock et approvisionnements et de 78.544 francs pour amortissement des comptes débiteurs et du cinquième des frais d'augmentation de capital, il reste disponible une somme de 1.289.281 francs.

Le dividende a été fixé à 8 francs bruts par action ancienne et à 2 fr. 55 par action nouvelle libérée du quart. De plus, 117.816 francs sont consacrés à l'amortissement du solde des frais d'augmentation de capital, 174.567 francs sont affectés aux prélèvements statutaires et une réserve extraordinaire de 150.000 francs est créée.

Le solde de 43.528 francs, joint à celui reporté de l'exercice précédent, qui était de 188.885 francs, soit au total 252.113 francs, a été reporté à nouveau.

On annonce d'autre part, que les commandes de châssis automobiles reçues par la Société pendant le premier trimestre de l'exercice 1911-12, commencé le 1er octobre, dépassent le chiffre de 500 au lieu de un peu plus de 350 pendant la période correspondante de 1910-1911 et de 200 en 1909-10.

Dyle et Bacalan. — L'assemblée du 9 janvier a approuvé les comptes de 1910-11. Il ressort du rapport présenté par le Conseil, que le solde disponible du compte de Profits et Pertes s'élève à 170.205 fr. 70 au 30 juillet; ce solde a été porté au compte Provisions pour fluctuations du Portefeuille et Divers. Pour reconstituer le fonds de roulement, l'assemblée a autorisé l Conseil à se procurer une somme de 6 millions de fr. par voie d'obligations ou autrement. Sur cette somme de 6 millions, il conviendrait d'appliquer environ 1 millions 800.000 francs au remboursement immédiat des Bons décennaux actuellement en circulation et dont l'échéance se termine en octobre 1914.

Donetz-Jourievka et Oural-Volga. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de la *Société du Donetz-Jourievka* a eu lieu à Saint-Pétersbourg, le 5 janvier, Elle a approuvé les comptes de 1910-1911 et fixé le dividende à 5 0/0 ou 10 roubles par action de 200 roubles, dividende payable à partir du 28 décembre (10 janvier).

L'assemblée générale extraordinaire qui suivait a approuvé l'acquisition de l'actif de l'*Oural-Volga* en échange de 45.000 actions nouvelles Donets-Jourievka de 200 roubles, valeur nominale chacune. L'actif, évalué à 13.000.000 de roubles, passera à la Donetz-Jourievka au prix de 9 millions. Mais, comme le cours de Bourse est de 283, les actionnaires de l'*Oural-Volga* ne perdent rien au change.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

TURBINE SANS AUBE

L'ingénieur électricien *Nicolas Tesla* vient de se signaler une fois de plus par l'invention d'une turbine curieuse se différenciant totalement de tous les systèmes appliqués jusqu'ici dans ces moteurs spéciaux. La caractéristique de la turbine Tesla est qu'elle ne comporte pas d'aubage. De simples disques en acier, évidés centralement, montés sur un même axe en laissant entre eux un très petit espace, constituent le rotor. La vapeur qui accède tangentiellement à ces disques dans les espaces ménagés entre eux y décrit une course en spirale ébranlant tout le système par simple frottement et s'échappant ensuite par l'espèce de tuyau que forme la juxtaposition des évidements des disques autour de l'arbre central. Dans le modèle actuellement en essai à la station de Waterside de la New-York Edison C°, le rotor comprend 25 disques d'acier de 450 mm. de diamètre et d'une épaisseur inférieure à 1 millimètre, évidés comme une roue, et portés par un arbre central. Le tout est enfermé dans un carter où la vapeur peut accéder par deux ajutages symétriques, ce qui permet d'inverser le mouvement (*Scientific american*, 30 septembre 1911). La vapeur décrit sur ces disques plusieurs tours en spirale avant de s'échapper par l'évidement correspondant et développe ainsi une pression utile de 8 kg. 5 par centimètre carré, ce qui se traduit par une vitesse de 9.000 tours à la minute; la puissance ainsi obtenue est de 200 chevaux et la dépense de 17 kg. de vapeur par cheval fourni.

Très peu encombrante, cette curieuse turbine dont les dimensions extérieures sont de 0 m. 60, 0 m. 90 et 0 m. 60, est en même temps peu lourde. Son poids reste inférieur à 1 kg. par cheval productible. Il est à remarquer, en outre, que son principe extrêmement simple, en permet l'utilisation dans les turbines à gaz et même dans les turbines hydrauliques.

L'inventeur a la ferme conviction, par la mise en œuvre d'une installation compound où la pression de la vapeur admise serait plus élevée (ce qui permettrait de la faire servir, après sa sortie de la première turbine, à en actionner une deuxième fonctionnant à basse pression),et en augmentant le nombre des disques, d'arriver à développer une puissance de 600 chevaux moyennant une consommation n'atteignant pas 6 kg. par cheval.

La turbine sans aubages n'est donc pas seulement une machine ingénieuse réalisée sur un principe nouveau ; elle est encore fort intéressante par la faiblesse de ses dimensions et de son poids et surtout par le rendement très élevé qu'elle est susceptible de fournir.



LE TÉLÉPHONE SANS FIL ET LA VÉRIFICATION DES CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES

M. Frank c. Perkins donne, dans *L'Electricien* (29-7 1911, p. 67), la description d'un appareil fort ingénieux qui fournit, dès qu'un circuit local est fermé, une onde inductive autour de tout fil ou ensemble de fils (câble de transmission) avec lequel il est relié. Il n'existe aucun lien matériel entre le dispositif transmetteur et le récepteur ou détecteur, qui reçoit simplement l'onde émise et la transmet à un téléphone. Schématiquement, cet appareil vérificateur se compose donc d'un transmetteur-vibrateur et d'une bobine réceptrice reliée à un téléphone. Le premier est une boîte où se trouvent une batterie en parfait état, un vibrateur et les connexions. Quant à la bobine détectrice, elle a ceci de particulier que les enroulements ont été prévus de façon telle que les courants extérieurs soient sans effet et que les sons perçus soient ainsi exclusivement ceux provenant du transmetteur; un simple cordon relie la bobine à un récepteur téléphonique.

Cet appareil dispense de la méthode délicate du pont de Wheatstone pour situer avec exactitude le point défectueux d'un conducteur, soit qu'il y ait contact, mise à la terre, ou imprégnation d'humidité en un point du câble. La bobine détective, placée contre l'enveloppe du câble et parallèlement à son axe transmet le son au téléphone où il est perçu distinctement si le conducteur est en bon état. Par contre, ce son cesse d'être perçu lorsqu'on est au voisinage du point défectueux. Il suffit donc à l'opérateur de faire fonctionner son appareil sur quelques poteaux pour arriver rapidement à déterminer le point de la ligne où se trouve le défaut cherché

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Le conflit franco-italien est venu compliquer la situation politique, cette semaine, et arrêter les affaires en Bourse, mais, notons-le, sans y produire aucun affolement. C'est d'un bon augure pour l'avenir maintenant que les choses paraissent arrangées de ce chef et que, pour les autres problèmes politiques, la solution est entrevue à brève échéance.

Il importe de signaler, à côté de cette tenue en somme satisfaisante de la Bourse, les bonnes dispositions de la « petite épargne ». En effet, l'émission du Crédit Foncier a mobilisé plus d'un demi-milliard pour les neuf milliards effectivement souscrits, alors qu'on ne demandait que 500 millions.

Les énormes disponibilités qui sont sorties des bas de laine et qui n'ont pu trouver leur emploi, vont sans doute prendre le chemin de la Bourse et ranimer le marché du comptant.

L'émission du Crédit Foncier. — L'émission des obligations du *Crédit Foncier de France* a été couverte près de dix-neuf fois. Il a été demandé plus de 37 millions et demi d'obligations au lieu des 2 millions mises en souscription et le nombre des souscripteurs atteint presque celui des titres offerts.

L'avis de répartition sera publié ultérieurement ; mais le Crédit Foncier rembourse, dès maintenant, aux gros souscripteurs, 95 o/o de leurs versements.

Le Platine. — Le dividende de l'exercice 1910-1911 est fixé à 25 fr. contre 20 fr. pour l'exercice précédent, ce qui n'empêche pas l'action d'être chère aux cours actuels, d'autant plus que l'on annonce la constitution d'une Société russe, au capital de 2.200.000 roubles pour l'exploitation de l'or, du platine et des autres métaux précieux dans le district d'Olekminsk.

Association des actionnaires et obligataires des Compagnies de chemins de fer français. — Cette Société a tenu sa première assemblée générale annuelle, le 19 janvier, sous la présidence de M. André Lebon. Elle a entendu le rapport du Comité sur l'organisation de l'association à Paris et dans les départements. Puis a lieu une causerie brillante de Me Chenu, ancien bâtonnier des avocats, sur l'histoire des difficultés suscitées aux compagnies par l'Etat. Cette causerie a obtenu un succès considérable. Enfin, l'assemblée a, à l'unanimité, approuvé les comptes de l'Association pour la période écoulée du 21 janvier au 31 décembre 1911.

Chemins de fer Espagnols. — D'après la *Revista de Economia y Hacienda* la liquidation probable de l'exercice 1911 de la Compagnie des *Chemins de fer de Madrid-Saragosse* s'établirait comme suit : recettes, 120 millions de pesetas ; frais d'exploitation (43 o/o, au lieu de 42 o/o en 1910) 51.600.000 pesetas ; charges, 46 millions de pesetas ; ensemble 97.600.000 pesetas. Reste un excédent de 22.400.000 pesetas. Tablant sur le même chiffre qu'en 1910 pour l'amortissement du matériel fixe et roulant et pour le fonds de renouvellement, il reste un excédent de 12.787.000 pesetas, qui représente un dividende de 25 pes. 50 par action. Comme celui de 1910 a été de 20 pes., celui de 1911 peut être évalué de 23 à 24 pesetas.

En ce qui concerne le *Nord de l'Espagne*, voici comment la *Revista Economia* établit les comptes de 1911 : recettes, 137.910.947 pes. ; frais d'exploitation (45 o/o contre 45,50 o/o en 1910) 60.605.216 pes. ; produit net 77.305.731 pes. ; charges 60 millions de pesetas. Déduction faite des charges, il reste un excédent de 17.305.731 pes. Sur les bénéfices de 1910, une somme de 3.500.000 pesetas fut réservée pour prévision et travaux et 9.804.000 pesetas distribuées aux actionnaires à raison de 19 pesetas par action. Pour 1911, le dividende est évalué à 23 pesetas par action.

Chemins de fer Lombards. — Par un arrêté protocolaire de 1909, cette Compagnie a été autorisée à appliquer sur ses lignes, sans approbation préalable de l'Etat, l'augmentation des tarifs mise en vigueur par les chemins de fer de l'Etat sur ses lignes locales. D'après la *Nouvelle Presse Libre*, ces augmentations de tarifs, que les chemins de fer de l'Etat ont l'intention d'appliquer à partir du 1er avril, et qui ont trait surtout aux transports de charbon et de liquides, seront mises en application à la même date par la Compagnie. Le résultat de ces mesures devrait être un accroissement de recettes d'environ 1 million de couronnes.

Les négociations vont reprendre prochainement entre la Compagnie et le gouvernement au sujet des moyens de faire face aux exigences du personnel.

Compagnie d'Electricité de Limoges. — Les recettes de cette compagnie se sont élevées, en 1911, à 1.039.844,05, en plus-value de 72.470,70 sur celles de 1910.

Etablissements Bergougnan. — Les actionnaires des *Etablissements Bergougnan*, réunis en assemblée générale extraordinaire à Clermont-Ferrand, le 4 janvier, ont voté à l'unanimité le projet du Conseil comportant l'absorption de la *Société des Etablissements Torrilhon*, et, à cet effet, l'augmentation du capital social de 18 à 14 millions par la création de 2.000 actions à remettre pour prix de ses apports à la Société absorbée. Les actions nouvelles sont assimilées aux actions anciennes pour l'exercice en cour, qui a commencé le 1er octobre.

Tramways de l'Est-Parisien. — Au commencement de décembre, cette Société avait pris un arrangement avec la Ville de Paris, celle-ci s'engageant à verser à la Compagnie une somme de 8.500.000 francs, moyennant quoi la Compagnie se désistait des procès qu'elle lui avait intentés à la suite de divers litiges. Or, la Compagnie vient d'aviser la première commission du Conseil municipal qu'elle retirait son acquiescement audit accord. Dans ces conditions, les procès suivront leur cours, devant le Conseil de préfecture d'abord et le Conseil d'Etat ensuite.

Thomson-Houston. — La Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston vient de recevoir une commande importante d'installation et de matériel de la part d'une compagnie mexicaine de forces hydro-électriques, constituée dernièrement au capital de 15 millions de dollars.

Les travaux devraient être terminés avant la fin de 1913.

Crédit Mobilier Français. — Cet établissement procédera au début du mois prochain à l'émission de 45.000 obligations 5 o/o de la *Société du Port de Bahia-Blanca*.

Le prix d'émission sera d'environ 94 à 95 o/o, soit de 470 fr. à 475 fr.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LE DÉCREUSAGE DE LA SOIE GRÈGE A LA MOUSSE DE SAVON

La solution aqueuse bouillante de savon que l'on emploie pour le décreusage des soies grèges soumet les fibres à une action mécanique qui ne va pas sans compromettre certaines qualités de celles-ci et plus particulièrement le brillant si apprécié dans les soieries. Cet inconvénient est connu depuis longtemps et bien des solutions ont été proposées pour y remédier qui n'ont pas donné tous les heureux résultats qu'on attendait d'elles. Il en est une cependant qui mérite de retenir l'attention à plus d'un titre, d'abord parce qu'elle est l'objet depuis un certain temps déjà, d'applications industrielles tant en Suisse qu'en Allemagne, ensuite parce que les essais comparatifs faits par MM. *G. Colombo et G. Baroni* qui, depuis 40 ans, se sont préoccupés de la question du décreusage des soies, ont montré sa supériorité sur la méthode habituelle. Il s'agit du procédé imaginé par les frères Schmid, de Bâle, qui ont eu l'idée de substituer la mousse de savon à la solution aqueuse du savon. Par son pouvoir ascensionnel, la mousse pénètre en effet les fibres sans que celles-ci soient soumises aux mouvements qu'elles ont à subir dans la solution de savon en ébullition. D'après les travaux de MM. Colombo et Baroni, cette différence d'action se caractérise par une économie très sensible dans la durée du décreusage (*Industria*, 17, 24 sept. et 1er oct. 1911) pour le départ plus complet de la séricine (bien que les fibres aient une perte de poids moindre, en raison de ce fait qu'elles retiennent une plus forte quantité d'acides gras), par une plus grande simplicité du processus, par une économie de savon et surtout par le brillant d'une qualité bien supérieure. La soie décreusée à la mousse de savon a une tendance moindre à s'effilocher, bien qu'au point de vue dynamique, on n'enregistre aucune différence avec la soie décreusée à la solution de savon. Les deux fixent également les sels d'étain et dans les deux cas, le décreusage reste imparfait. Mais il n'en est pas moins vrai que le procédé Schmid comporte de très réels et multiples avantages que ne rachète aucune infériorité sur la méthode habituelle à la solution de savon bouillante. A ce titre, il devrait tenter nos industriels en soieries qui pourraient au moins le mettre en comparaison avec la méthode qu'ils emploient sans pouvoir en atténuer les défauts.

LE RAVITAILLEMENT EN CHARBON DES NAVIRES AU LARGE

Ce ravitaillement en pleine mer comporte de telles difficultés qu'il n'avait reçu jusqu'ici aucune solution réellement pratique. Le système de va-et-vient par câble aérien reliant le charbonnier au navire, semblait s'imposer mais on a dû y renoncer devant l'impossibilité de maintenir équidistants et parallèles les deux navires, même par mer calme. *A fortiori*, la chose est-elle plus malaisée encore par mer démontée où l'on risque de fâcheux abordages. Dans tous les cas, le transbordement subit des à-coups et à la lenteur qui en résulte, s'ajoute cet inconvénient que nombre de sacs de charbon viennent au contact de l'eau dès que les câbles sont immergés, ce qui est fréquent.

Mais, d'après « La Nature » (6 mai), ces *difficultés* viennent d'être élégamment tournées par M. André Johan, officier de marine américain qui a fait breveter son procédé. Les deux navires étant sur la même ligne, le charbonnier prend l'autre à la remorque, ce qui a pour effet d'éviter une escale et de conserver les distances. Le transbordement s'opère par quatre câbles sans fin dont la rigidité est constamment maintenue grâce à un dispositif spécial placé sur le charbonnier, dispositif, qui, seul, évidemment, fait l'objet du brevet. Des pinces maintiennent les sacs sur les câbles le long desquels ils ne peuvent se déplacer ; à l'arrivée au navire, il suffit, pour les libérer de la prise de tirer une cheville engagée dans le nœud de la corde de suspension.

Grâce à ce système, même le relâchement du lien de remorque n'a plus aucun inconvénient, grâce à la rigidité des câbles. Au cours des nombreux essais effectués, on a pu transporter de 2.500 à 3.000 tonnes par heure.

Notre confrère ajoute que l'inventeur, est déjà bien connu par ses inventions dont plusieurs sont depuis longtemps adoptées par la marine de son pays.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse a été au calme plat. En dehors des questions de politique extérieure diversement documentées par les journaux quotidiens mais qui se présentent, d'après nous, sous un jour beaucoup plus rassurant, un autre facteur de dépression a consisté dans l'approche de la liquidation de fin de mois, sans oublier l'irrégularité du marché de New-York au milieu de la campagne présidentielle.

Heureusement la liquidation de fin janvier vient de s'effectuer dans des conditions très favorables et très aisées et l'horizon politique tend à s'éclaircir. Aussi la Bourse clôture-t-elle en meilleures dispositions.

Compagnie du Port Commercial de Bahia-Blanca. — Sous ce titre, il vient d'être constitué, avec les concours techniques les plus autorisés et les plus compétents, une Société française ayant pour objet la construction et l'outillage, ainsi que l'exploitation, d'un grand Port de commerce à Bahia-Blanca, province de Buenos-Aires, République-Argentine. Les statuts ont été établis suivant acte par-devant Me Grange, notaire à Paris et les publications légales ont été faites au Bulletin-Annexe du *Journal Officiel* des 15 et 29 janvier 1912.

Le capital de la Société est de 10 millions de francs, entièrement souscrits en espèces. Il n'a été créé ni actions d'apports, ni parts de fondateurs. Les statuts prévoient la création de 70.000 obligations 5 o/o de 500 francs.

La ville de Bahia-Blanca est, après celle de Buenos-Ayres, la plus importante de la Province de ce nom. Son développement a été très rapide, en raison même de l'ampleur prise depuis quelques années, par son mouvement maritime qui, de 400.000 tonnes en 1903, atteint maintenant 2.200.000 tonnes, et continue à s'accroître d'année en année de 300.000 tonnes environ.

La sécurité qu'offre aux navires la vaste baie de Bahia-Blanca, la fertilité de la région qui l'environne, les réseaux de chemins de fer qui y convergent déjà, expliquent son remarquable essor.

Le mouvement n'est pourtant encore qu'à son début, car de nouvelles lignes ferrées en construction vont apporter à Bahia-Blanca un considérable supplément de trafic et en faire la métropole commerciale du sud de la province, en même temps que le port qui desservira le Chili par l'Atlantique, sans parler du trafic ultérieur à provenir des territoires de la Pampa et du Rio Negro, dont le développement est encore à l'état embryonnaire ; c'est une réserve pour l'avenir du trafic.

C'est pour répondre aux exigences d'un transit aussi intense que le gouvernement argentin a donné la concession d'un port commercial, qui s'étendra sur 5 kilomètres de longueur, à construire par sections successives.

Pour la parfaite exécution de l'œuvre elle-même, et de manière à écarter des capitaux qui vont y concourir tous les risques de grands travaux, sans difficultés il est vrai, mais comportant naturellement les aléas inhérents à toutes grosses dépenses, toutes les précautions ont été prises, et, croyons-nous, bien prises. En effet, l'exécution des travaux, dragages, maçonnerie, etc., l'équipement du port avec tout son outillage, la construction des bâtiments, docks, magasins, bureaux de douane, tout, en un mot, est confié, par *contrat forfaitaire*, à la *Régie Générale des Chemins de fer.*

Avec un contrat de cette nature, il ne peut y avoir place pour aucune préoccupation, non seulement en ce qui concerne la bonne fin de l'entreprise, mais aussi quant au chiffre des dépenses totales, qu'une société qui ne serait pas couverte par un forfait, et par un forfait passé avec des entrepreneurs de premier ordre, aussi connus que la *Régie Générale des Chemins de fer*, pourrait craindre de voir dépassé. Ici, rien de semblable. Il n'y aura pas de dépassements, mais s'il y en avait, ils seraient pour le compte des entrepreneurs.

Il convient de dire, également, que, dans le cas présent, pendant toute la durée des travaux de la première section du port, comprenant 1.000 mètres de quais, durée prévue pour devoir être d'environ trois ans, plus encore pendant les trois années suivantes, toutes dépenses de travaux, d'aménagement, d'outillage, etc., restent à la charge de la Régie Générale.

Nous croyons savoir que ces obligations seront émises à 470 fr. par le Crédit Mobilier Français. C'est un placement très intéressant que nous signalons à nos lecteurs.

Foncière de Hendaye et du Sud-Ouest. — Cette Société, dont l'action cote actuellement 110 fr., mettra en paiement au commencement de mars, un coupon de 4 fr. 20. Elle poursuit, d'ailleurs, son programme de grands travaux avec beaucoup de méthode et d'esprit de suite : on annonce, en effet, que, comme la première partie de ces travaux touche à sa fin, la Société songe à organiser, en faveur de ses actionnaires, des voyages collectifs, à prix très réduits, qui permettront à ceux-ci d'aller visiter le domaine de Hendaye et de se rendre compte de sa situation admirable et des travaux exécutés. La préoccupation d'une Société de mettre ses actionnaires au courant des moindres détails de son exploitation constitue une initiative heureuse qui méritait d'être signalée.

Affaires espagnoles. — L'édition parisienne du *Financial News* signale l'inauguration des travaux de construction des *Chemins de fer d'Estramadure*, allant de Cacérès à Trujillo et Logrosan, en présence du directeur général du département des travaux publics, représentant le ministre des Travaux publics espagnol, M. Gasset, de hauts fonctionnaires, des autorités provinciales et de l'évêque de Plasencia. Les discours du représentant du gouvernement et du sénateur Herrero ont donné à cette cérémonie le caractère d'une véritable manifestation de sympathies françaises.

Nous ajouterons que les travaux de la ligne ont été confiés à la *Société des Ciments de Sestao*, dont on connaît les relations avec la ***Société de Travaux publics et Privés.***

Société Métallurgique de l'Oural-Volga. — L'assemblée générale du 25 janvier a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1911.

Sur le solde disponible de 2.038.555 fr., il a été porté au fonds de prévoyance 202.975 fr. ; au service des obligations 1.298.480 fr. ; à la réserve légale 26.415 fr. ; au dividende des actions 501.565 fr., laissant un report à nouveau de 9.119 francs. Il est donc payé, à partir du 31 janvier, le dividende plein, soit 20 fr. bruts par obligation concordataire et pour la première fois un dividende aux actions à raison de 10 francs bruts.

Rappelons que la Société doit prochainement affermer ses établissements à Donetz-Jouriewka moyennant 45.000 actions de cette dernière.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LES GADOUES SOURCE D'ÉLECTRICITÉ

L'enlèvement et la destruction des ordures ménagères, dans les villes de quelque importance, est le sujet des préoccupations constantes des municipalités qui ont à résoudre, en l'espèce, un problème difficile, étant donné qu'elles doivent concilier à la fois les règles de l'hygiène, et le budget municipal tout en gênant le moins possible les habitudes des habitants, A un moment donné, on avait cru pouvoir compter sur la teneur en principes solubles de ces détritus de toute sorte pour les pouvoir faire accepter comme engrais par l'agriculture. Mais la pratique a fait ressortir l'inanité de cet espoir. De valeur fertilisante, faible et extrêmement variable, d'une utilisation difficile dans les exploitations rurales, les gadoues se prêtaient malaisément par leur production quotidienne et la nécessité où l'on se trouvait de ne pas les laisser s'amorceler outre mesure, aux besoins d'une périodicité saisonnière de la culture. L'hygiène commandait en outre leur incinération comme étant la seule qui donnât pleine satisfaction. Mais c'est là précisément qu'interviennent les difficultés budgétaires, si importantes qu'elles ont le plus souvent, jusqu'ici, empêché les municipalités d'adopter ce mode de destruction.

Or, dans une communication très documentée, présentée au Congrès international des applications électriques de Turin (10-17 sept. 1911), M. *E. de Fodor*, directeur de la Société Générale d'Electricité de Budapest, s'est attaché à montrer que la destruction des ordures ménagères par le feu était non seulement la seule solution à laquelle devront s'arrêter toutes les municipales, mais encore qu'elle était susceptible de ne grever en rien le budget municipal,à la condition de transformer les calories produites par leur incinération en électricité dans une usine rationnellement construite et sagement administrée.La première des choses à obtenir,dans cet ordre d'idée est le fonctionnement continu des fours, car leur extinction entraîne une perte de calories et leur réchauffage, un gaspillage de combustible. Il faut, par suite, assurer un emmagasinage des gadoues, tel que leur répartition puisse être faite uniformément durant toute la journée. Cette disposition présente en outre l'avantage d'adapter la production d'énergie aux variations qui se produisent dans les demandes auxquelles doit faire face une usine électrique aux diverses heures de la journée. Toutefois, l'importance des changements dans la qualité du combustible peut être telle, non seulement d'une journée à l'autre, mais encore dans les différentes charges d'une même journée, que certaines usines ont dû prévoir,pour parer aux oscillations dans la tension de vapeur produite, des chaufferies de secours pouvant être alimentées, soit avec des gadoues si celles-ci sont suffisamment abondantes, soit avec du coke, dans le cas contraire.

Il faut naturellement, n'employer que des machines à vapeur construites en vue du but précis d'utiliser la vapeur produite avec un minimum de consommation. La plupart des machines à vapeur sont en effet peu économiques et demandent pour leur fonctionnement propre une proportion trop forte de l'énergie qui leur est fournie surtout pour être transformée et non absorbée au cours de la transformation. Le choix de cette machine à vapeur est si important que, prenant l'exemple de l'usine d'incinération de Barmen, l'auteur estime que, au lieu des 1 million 100.000 kilowatt-heures, fournis par elle dans une année par sa turbine consommant 10,5-11 kg. vapeur par kilowatt-heure, elle eût pu en fournir dans le même temps 1.700.000 en se servant d'une turbine consommant seulement 8,5-9 kg. de vapeur par kilowatt-heure.

Le même esprit doit guider les administrateurs de l'usine dans les dépenses d'énergie faites dans l'établissement même et dans l'utilisation des sous-produits. C'est ainsi que dans telle installation, on absorbe 30 o/o de l'énergie produite, tandis que 15 o/o suffisent aux besoins de telle autre. De même, pour les faux frais, une administration rationnelle a les plus heureux effets. A l'usine de Brunn, par exemple, le taux de 31,5 o/o de l'énergie totale qui était absorbé sur place en 1906, descendait à 28 o/o en 1907, à 19,8 o/o en 1908, à 18,9 o/o en 1909 et à 17,1 o/ en 1910.

Quant aux résidus, cendres et scories laissés en quantité fort importantes, variant entre 30 et 60 o/o du poids des gadoues brûlées, leur utilisation est tout indiquée, après broyage et tamisage fait, à l'usine même et par sa propre énergie,dans la construction et l'établissement des chaussées. Les morceaux les plus gros, placés le plus bas,servent de base de drainage,tandis que les grains plus menus,sont utilisés en couverture.C'est ainsi qu'à Brunn, la municipalité a prescrit l'emploi des scories de son usine d'incinération, dans le terrassement et au lieu et place du sable dans la fabrication du mortier pour toutes ses constructions municipales. Non seulement le mortier ainsi obtenu est de bonne qualité, mais on peut, avec ces scories, faire des briques, soutenant parfaitement la comparaison avec les meilleures briques d'argile. Ces scories ont été également utilisées dans la confection de béton pour objets de toutes formes et dimensions, larges tuyaux et conduites, notamment. Les épreuves de résistance faites à l'Institut expérimental de Vienne, ont fait ressortir la parfaite tenue de ces bétons aux scories de gadoues. Il en a été de même dans les essais faits à Cologne et à Munich.

Il est donc parfaitement démontré par des installations déjà existantes que les municipalités doivent considérer la destruction des gadoues par incinération comme étant la solution la meilleure, à la condition de prévenir tout gaspillage par l'adjonction à l'usine d'incinération d'une usine électrique, par l'emploi d'un matériel et d'un personnel de choix, par la mise en œuvre de véhicules rationnels pour l'enlèvement des ordures et par le choix judicieux de l'emplacement réservé à l'établissement. Ce dernier choix doit être guidé surtout par les facteurs économiques, par l'utilité notamment, qu'il y a à éviter des frais de transport inutiles, dans la concentration des matériaux et l'établissement des canalisations distributrices de l'électricité produite. Rien ne s'oppose à ce que l'incinération se fasse dans un faubourg de la ville, car il y existe des fabriques répandant des odeurs beaucoup plus désagréables et plus intenses. Il existe aujourd'hui des fours hermétiquement clos que l'on peut chauffer à une température suffisamment élevée pour que la destruction des matières organiques soit absolue. Dans ces conditions, on ne perçoit, même dans l'usine, aucune mauvaise odeur et les gaz s'échappant par la cheminée, dénués d'ammoniaque et d'hydrogène sulfuré sont, eux aussi, sans odeur. La fumée n'est elle-même pas noirâtre comme celle de la plupart des usines ; elle est à peine jaunâtre par suite de la condensation de la vapeur d'eau débouchant dans l'air froid.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — *Téléphone.*

Compagnie des Chemins de Fer d'Estramadure

EMISSION

de 25.000 Obligations de 500 francs ou pesetas or 4 1|2 0|0 or

Dont l'émission a été autorisée par les statuts. Remboursables au pair de 500 francs ou pesetas or en 90 ans par voie de tirage au sort ou par rachats en Bourse.

Ces obligations rapportent 22 fr. 50 nets par an, payables par semestres, les 1er mai et 1er novembre de chaque année, à raison de 11 fr. 25 nets de tous impôts français et espagnols.

Prix d'Émission: 470 francs.

Jouissance du 1er novembre 1911

Payables comme suit :

En souscrivant. . . .	Fr.	**100**
A la répartition. . . .	Fr.	**370**
Total. . . .	Fr.	**470**

Les demandes sont reçues dès maintenant et jusqu'au 15 février 1912, à la BANQUE CHAREIRE ET Cie, 7, *rue Drouot, à Paris*, dans ses succursales de provinces et chez tous les banquiers correspondants.

On peut souscrire par correspondance.

Les formalités seront remplies pour l'admissiou des Obligations à la Cote Officielle.

Au prix d'émission ces obligations offrent *un revenu net de 4,84 %*, non compris la prime de remboursement

La **COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER D'ESTRAMADURE** est concessionnaire pour une durée de quatre-vingt-dix-neuf ans, d'un réseau de chemins de fer allant de Cacérès à Trujillo et Logrosan, d'une longueur de 120 kilomètres. Cette région, située entre la ligne de Madrid au Portugal par Cacérès et celle de Madrid au Portugal par Badajoz, est une des plus riches d'Espagne, tant au point de vue agricole que minier.

Garantie de l'Etat espagnol. — L'Etat espagnol s'engage à verser, pendant toute la durée de la concession de quatre-vingt-dix-neuf ans, une annuité de 5 0/0 sur le capital fixé à 12.133.412 pesetas 48 sur des lignes sus-indiquées. Cet intérêt correspond à un intérêt annuel de 606.670 pesetas 62 que l'Etat espagnol doit payer, conformément aux dispositions de la loi du 26 mars 1908.

Garantie de la province de Cacérès. — La province de Cacérès s'est engagée, suivant délibération de la députation provinciale en date du 13 mai 1908, à verser une annuité de 1 0/0 en outre de l'intérêt de 5 0/0 payé par l'Etat espagnol. Cette annuité correspond à 121.334 pesetas 12.

En sorte que, concurremment avec les produits nets des lignes concédées, la Compagnie dispose d'une annuité de 728.004 pesetas 74, payable par l'Etat espagnol et par la province de Cacérès pendant quatre-vingt-dix-neuf ans. Cette annuité représente, au change actuel de 109 0/0, 667.893 fr., tandis que l'intérêt et l'amortissement des obligations exigent seulement une somme de 573.412 francs.

Enfin, les obligations jouissent d'une première hypothèque sur tout l'actif de la ligne, hypothèque qui fera l'objet, après l'achèvement des travaux, d'une inscription régulière.

Les sommes à recevoir tant de l'Etat que de la province de Cacérès seront perçues par le représentant de la **Société civile d'obligataires** qui, seul, aura qualité pour procéder à leur encaissement.

La Compagnie s'est assurée par contrat contre tout dépassement des dépenses de premier établissement. A cet effet, elle a confié l'établissement de la ligne entière à une Société d'Entreprises bien connue, la **Société Générale des Ciments Portland de Sestao** qui, avec la participation de la **Société Générale des Travaux publics et privés**, s'est engagée pour un prix forfaitaire et dans un délai minimum à livrer la ligne prête à être mise en exploitation.

Le Conseil d'administraiton est composé de MM. Georges Rivaud, préfet honoraire, commandeur de la Légion d'honneur, président du Conseil d'administration; José J. Herrero, sénateur au Sénat espagnol, ancien sous-secrétaire d'Etat, inspecteur au ministère de l'Instruction publique, vice-président du Conseil d'administration; Manuel Perez Aloe, député aux Cortès, propriétaire; Nicolas Palacios, ingénieur, propriétaire; Georges Detré, ancien diercteur de la Compagnie des Chemins de fer Andalous, chevalier de la Légion d'honneur; R. Siméon Chareire, ancien inspecteur de la Trésorerie au Crédit Lyonnais, chevalier de la Légion d'honneur; le baron Paulin-Ruelle, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, chef de bataillon du génie en retraite, chevalier de la Légion d'honneur; Alexis Tricart, membre du Conseil du « Petit Parisien », vice-président honoraire du Syndicat des Banquiers et Changeurs de Paris; Raymond Chareire, banquier, secrétaire du Conseil, à Madrid; Don Enrique Colas y Arias, ingénieur des Ponts et Chaussées, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, à Madrid.

L'insertion légale a paru dans le Bulletin-Annexe du « Journal officiel » du 1er janvier 1912.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

ENZYME ET STIMULANTS DE LA FERMENTATION ALCOOLIQUE

Depuis les immortels travaux de Pasteur réduisant à néant la théorie préconisée par Liebig qui attribuait à la fermentation une cause mystérieuse d'ordre catalytique, les recherches n'ont cessé de se poursuivre sur ces infiniment petits qui, pour vivre, détruisent le sucre à l'abri de l'air et fabriquent de l'alcool, résultant de leur activité. Harden a montré que les levûres agissaient par une sorte de suc qu'on peut extraire de ces levures par simple broyage et qu'il réussit à dédoubler en 1904 par la dialyse en une enzyme et une coenzyme, substances inertes si on les prend isolément mais qui, réunies, sont susceptibles de provoquer la fermentation du sucre. Revenant sur cette importante question, (« Ann. Brass. », 1911; 1), l'auteur constate que la partie dyalisée en coenzyme conserve, même après ébullition, le pouvoir de rendre active la partie restée sur le dyalisme ou enzyme. L'une et l'autre, du reste, sont les victimes de la fermentation qu'elles engendrent, mais elles disparaissent à des vitesses inégales, la coenzyme étant la plus rapidement détruite. Aussi est-il possible de faire repartir une fermentation arrêtée d'elle-même, par simple addition de coenzyme.

*
* *

L'auteur a reconnu dans la coenzyme la présence de phosphates, ce qui pourrait expliquer l'action favorisante des phosphates constatée souvent dans les fermentations alcooliques. Ces phosphates semblent d'ailleurs jouer un rôle utile car on assiste à leur modification en cours de fermentation, c'est-à-dire en présence des deux éléments réunis en enzyme et coenzyme. Leur forme résultante, $C^6H^{10}O^4 (PO^4H^2)^2$ n'est plus précipitable par le réactif magnésien. Comme l'indique sa formule, il y a eu décomposition du phosphate pour aboutir à une combinaison de l'acide phosphorique et de sucre qu'on a pu appeler hyperphosphate. Mais ce corps n'est pas définitif, et, sous l'action des sucs, une décomposition nouvelle se ferait, libérant à la fois le sucre et l'acide phosphorique. Puis, le même cycle recommence, ce qui explique l'action favorable et persistante de petites quantités de phosphates, jouant en quelque sorte le rôle de cotalyseur.

*
* *

C'est sans doute à une action analogue qu'est dû également l'effet favorable des nitrates sous l'activité des levures alcooliques, effet constaté par de nombreux auteurs, Laurent, en [illegible] cette action [illegible] constaté [illegible] trites paralysent le développement des levures. Mais, plus encore que les nitrates, les sels ammoniacaux favoriseraient l'activité des levures en milieu sucré. Ces faits, toutefois, [illegible] admis sans réserve par tous les biologistes. En vue de préciser exactement le rôle des nitrates, MM. Fernbach et Lauzenberg ont fait des expériences sur du moût de bière pour lequel, afin d'éviter les apports de substances minérales par l'eau, on n'avait employé que de l'eau distillée. Dans la communication que les auteurs ont faite à l'Académie des Sciences (C. R., 24 oct. 1910) sur leurs recherches, on relève les résultats suivants.

Pour des doses de nitrate de potasse comprises entre 0 et 2 0/0, il a été constaté que le départ de la fermentation se fait d'autant plus vite que le milieu est plus riche en nitrate; mais, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, le total d'alcool produit n'en est pas modifié. Et cependant, l'activité même de la fermentation, mesurée d'après le volume de gaz carbonique dégagé dans les cinq premières heures, croît proportionnellement à la dose de nitrate de potasse, cet accroissement étant surtout sensible pour les doses de 4 à 5 0/0. Constatation non moins curieuse, dans les ensemencements faits avec un même nombre de cellules dans des milieux diversement nitratés, les auteurs, ayant fait la numérotation d'après la méthode habituelle des plaques, arrivent à cette conclusion que les nitrates gênent la multiplication des levures.

*
* *

Il semble bien qu'on ne puisse interpréter de pareils résultats qu'en attribuant aux nitrates une action comparable à celle des phosphates, signalée par Harden. Ces sels ne serviraient alors pas à la nutrition des levures, mais seraient de simples intermédiaires chimiques, facilitant le jeu des sucs cellulaires pour des combinaisons sucrées qui seraient détruites par l'enzyme pour se reconstituer aussitôt. Dans ce cas, les sécrétions des levures n'agiraient pas sur le sucre lui-même, mais seulement sur des sels de ce sucre.

*
* *

Ce n'est là évidemment qu'une théorie appelant d'autres recherches précises pour la confirmer ou l'infirmer.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Le vote par le Sénat de l'accord franco-allemand (après combien de palabres qui énervaient l'opinion publique), la réduction du taux de l'escompte de la Banque d'Angleterre de 4 0/0 à 3 1/2 0/0 et divers facteurs économiques favorables auraient paru de nature à dissiper le pessimisme qui a obscurci la Bourse depuis quelques mois. A vrai dire, les bonnes dispositions tendent à prévaloir mais elles se trouvent contrecarrées à chaque instant par les nouvelles diverses touchant la situation politique intérieure en Allemagne, l'agitation internationale des mineurs et autres menues broutilles, telles que les manifestations de nos parlementaires.

Au Guignol du Palais-Bourbon, ce n'est pas seulement le Commissaire que l'on rosse lorsqu'il ne traite pas les apaches avec toute l'aménité désirable, c'est aussi, c'est surtout le Financier, sur qui chacun crie haro! comme sur le baudet de la fable.

Mais, en fait d'ignorance, cet animal symbolique en remontrerait certes à certains de nos honorables dont les impromptus sont parfois déplorables, ce qui n'empêche pas la Chambre de faire chorus et le gouvernement mal averti de répondre comme Pandore: « Brigadier, vous avez raison. » C'est ce qui vient de se passer pour l'affaire du *Crédit Foncier Cubain*, à propos duquel on a exhumé de vieilles histoires mais sur lequel le fisc n'avait pas oublié de percevoir ses droits. Alors?

A la tête du groupe financier, qui patronne cette affaire, il y a un gouverneur honoraire de la Banque de France, administrateur du Crédit Foncier de France, et d'autres personnages haut cotés mais qui n'avaient pas la cote Damour.

Le parallélisme de l'attaque et de la défense nous amènerait à une conclusion désobligeante pour la première. Au point de vue boursier, l'effet n'en est pas moins déplorable et il serait à souhaiter que la liberté de la tribune parlementaire ne dégénérât pas en licence.

A ce propos, nous lisons dans les *Tablettes d'un Spectateur:*

« On connaît la prédilection de nos gouvernants pour les enterrements de première classe, lorsqu'il s'agit d'éluder une question ennuyeuse et encombrante, cela consiste à nommer une « Commission » qui, chergée d'en trouver la solution, n'arrive, deux ou trois ans après, qu'à ne rien trouver du tout!

« A la suite de l'émotion produite en France par l'interpellation de M. Delahaye sur l'*Emprunt du Paraguay* et celle de M. Damour sur le *Crédit Foncier Cubain* et des résolutions votées, le gouvernement prit l'engagement de s'occuper immédiatement d'étudier les mesures à prendre relativement à *la circulation en France des Emprunts Etrangers*, leur inscription à la cote et les prospectus lancés.

« Hier soir, une Commission était nommée à cet effet.

« Rien de plus louable que cet empressement de M. Poincaré, mais de la composition même de cette Commission, il n'y a lieu d'augurer rien de sérieux, ni surtout de pratique.

« Nous n'y trouvons, à deux exceptions près, aucune capacité financière, aucun économiste compétent!

« Pourquoi n'y a-t-on pas appelé, sinon avec voix délibératives, tout au moins avec voix consultatives, le gouverneur de la *Banque de France*, celui du *Crédit Foncier*, les présidents ou directeurs de nos plus grandes institutions de crédit: le *Crédit Lyonnais*, le *Comptoir National d'Escompte*, la *Société Générale*, le *Crédit Industriel*, dont les Conseils, exclusivement composés de Français, sont d'une honorabilité à toute épreuve et dont la compétence repose sur de longues années de labeurs et d'expériences?

« Aussi, comme conséquence, lorsque la Commission, telle qu'elle est, présentera son projet, celui-ci sera tout à refondre, et certains députés, grands moralisateurs intervenant, nous aurons une loi de plus qui fera concurrence aux lois sociales, c'est-à-dire inapplicables. »

La comédie parlementaire multiplie d'ailleurs ses actes. C'est ainsi que, le lundi 12 février 1912, pour la première fois, est paru sous la nouvelle dénomination de *Bulletin des Annonces légales obligatoires à la charge des Sociétés financières*, le bulletin hebdomadaire précédemment dénommé *Bulletin-annexe au Journal officiel*.

Cette publication porte, en outre, en première page, de façon très apparente, la mention: *L'Etat n'est en aucune façon garant des insertions.*

Au fond, toutes ces modifications ne changent rien du tout. Heureusement l'épargne française a d'autres moyens pour se défendre.

East Rand. — Nous rappelons que la Commission, constituée par l'*Association Nationale des Porteurs Français de valeurs étrangères*, pour centraliser les pouvoirs des porteurs français, en vue de l'Assemblée générale de l'*East Rand*, qui doit se tenir à Johannesburg, le 28 février, a remis ses pouvoirs à un délégué français, M. Renaud, ingénieur des Mines, qui vient de partir pour Johannesburg.

La Commission a engagé des pourparlers avec les autres groupes importants d'actionnaires de l'*East Rand* et elle a fait prévaloir les résolutions suivantes: Nomination de trois administrateurs français si le Conseil comprend 8, 9 ou 10 membres; de 2 administrateurs français si le Conseil est réduit à 7 membres. Désignation de l'un des administrateurs français pour faire partie du Comité de Finance.

Au cours de ces pourparlers, d'autres questions ont été également soulevées, notamment celle des assemblées officieuses à tenir en Europe avant l'assemblée légale de Johannesburg. La possibilité de leur réalisation a été renvoyée à l'examen du nouveau Conseil d'administration.

Les porteurs français seront informés, immédiatement après l'assemblée de Johannesbrug, des résolutions qui y auront été adoptées.

Compagnie Métallurgique et Minière Franco-Marocaine. — Cette Société vient d'être constituée sur notre place sous les auspices de la Société des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Denain et Anzin pour la recherche et l'exploitation de mines au Maroc, en France, en Algérie et en Tunisie. Le capital social est de 1.200.000 fr. — Le Conseil d'administration est composé de MM. Jean Buffet (Société Nancéienne) ; Camille Cavallier (Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson) ; Dreux (Aciéries de Longwy) ; E. Ferry (Aciéries de Micheville) ; d'Huart (Senelle-Maubeuge) ; Pralon (Denain et Anzin) ; Raty (Comp. Marc Raty) ; Ch. Rennauld (Banque Renauld) ; de Saintignon ; Villain (Aciéries du Nord du Nord et de l'Est) ; Guy de Wendel.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LE VIN EST-IL UN ALIMENT?

Tous les auteurs — et ils sont nombreux — qui ont voulu se rendre compte de la valeur alimentaire du vin l'ont fait figurer en quantité simplement normale dans la ration des sujets observés par eux. Le tube digestif, fonctionnant alors dans des conditions habituelles, a pu fournir des enseignements ayant réellement une valeur scientifique: c'est ainsi que le Dr Gley, dans le rapport très documenté qu'il présenta au Congrès de médecine de 1900, sur cette question controversée, put affirmer que le vin est bien un aliment au sens propre du mot et non pas seulement un breuvage agréable, aidant au brassage mécanique du contenu stomacal et à la solution des principes nutritifs. « Il est démontré, a-t-il dit en substance, qu'une faible quantité de l'alcool ingéré passe sans transformation dans les veines et s'élimine par la surface du poumon. » Ceci évidemment est vrai pour les solutions alcooliques diluées, comme le vin, et absorbées en quantités normales. « Le reste, qu'on ne retrouve pas non plus dans les excréments, a donc bien été utilisé dans l'économie. » Or, d'après Strassmann, ce « reste » représenterait 90 0/0 de l'alcool ingéré, et, d'après Bodlander, atteindrait même 95 0/0 de la totalité absorbée. Cet alcool est transformé par oxydation en acide carbonique et en eau, c'est-à-dire qu'il s'opère avec lui une véritable combustion interne dont le résultat est un dégagement de chaleur qu'on sait être de 7 calories environ par gramme d'alcool disparu.

Par suite, un litre de vin titrant 10 0/0 d'alcool dégage dans l'économie 700 calories, soit le quart environt de ce que dépense l'homme en travail normal dans les vingt-quatre heures. C'est, par suite, un phénomène absolument comparable à celui qui accompagne la destruction des graisses et des hydrocarbures dans l'organisme; le vin intervient donc au même titre que ces substances dans l'alimentation, par les calories que produit son alcool en cours de destruction.

M. J. Münk a, du reste, constaté que l'absorption d'alcool à petites doses avait pour résultat d'économiser les combustibles ordinaires de l'économie: graisses et hydrocarbones, et de faire diminuer les pertes d'azote par désassimilation.

Déjà Atwater avait admis, comme le Dr Gley, dans son rapport, que la présence, à raison de un litre par jour, d'alcool dilué, de vin en l'occurrence, dans la ration humaine, entraîne une production de calories représentant le quart environ des dépenses normales dans les vingt-quatre heures et, par suite, permet de réaliser une économie proportionnelle des graisses et des hydrocarbones.

Plus récemment, dans un travail présenté au début de 1910 à l'Académie des Sciences de Bologne, MM. Alburtoni et Rossi sont arrivés à des conclusions confirmant pleinement ce qui précède. Leurs expériences ont porté sur six paysans n'ayant jamais bu de vin. L'examen chimique des aliments et des substances permit de dresser un premier bilan alimentaire pour le régime qu'ils suivaient normalement. Celui-ci établi, on donna à chaque sujet, comme supplément à sa ration ordinaire. un demi-litre de vin par jour pendant trois semaines. Après quoi, toujours par le même mode d'investigation analytique, on dressa un nouveau bilan alimentaire. La comparaison des chiffres ainsi obtenus, avant et après expérience, permit de dégager les conclusions suivantes: l'alcool du vin ingéré est brûlé en presque totalité dans l'organisme. Les calories émises par cette combustion sont utilisées pour le maintien de la température du corps et pour la production du travail. L'alcool est donc bien une source énergétique. Il est à remarquer en outre que, pris ainsi à petites doses, le vin, par son alcool, contribue à augmenter la sécrétion des sucs digestifs, de l'acide chlorhydrique notamment. A ses qualités alimentaires propres, il ajoute donc des propriétés spéciales qui font de lui un stimulant des glandes du tube digestif; il favorise ainsi la digestion. Ce n'est par conséquent pas un stupéfiant, mais au contraire, un excitant — dans les conditions normales s'entend. Le système nerveux est tonifié par lui et on constate l'augmentation des globules rouges du sang. Les graisses de l'albumine, correspondant à l'énergie résultant de la destruction de cet alcool sont mises en réserve dans l'organisme, pour lequel le vin constitue un véritable aliment d'épargne.

Ce sont là des faits très précis ressortant d'expériences normalement conduites sur un nombre important de sujets et pendant un laps de temps suffisant pour que des variations accidentelles n'aient pu en fausser le résultat.

Il est donc certain que le vin est un aliment capable de rendre des services très appréciables dans l'alimentation humaine. Il suffit, du reste, pour connaître sa valeur à ce point de vue, d'interroger les ouvriers viticoles de nos régions méridionales; un travail des plus pénibles leur est demandé pendant le temps des vendanges, généralement effectuées sous un soleil de plomb. Tous répondent que leur besogne serait absolument impossible s'ils n'absorbaient du vin en quantité suffisante. Les hommes sont nombreux qui boivent à ce moment quatre et six litres de vin par jour et on ne peut manquer d'être frappé par la petite quantité d'aliments solides qu'ils absorbent dans le même temps, sans cependant être en rien déprimés par un labeur énorme accompli pendant plusieurs semaines dans des conditions exceptionnellement difficiles. Il faut donc bien admettre que c'est au vin qu'ils empruntent la majeure partie de l'énergie dépensée par eux.

Dans une brochure qui avait pour but de présenter aux étrangers les vins du Midi envoyés à l'Exposition de Bruxelles, M. Leenhardt-Pommier, président de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault, n'a pas manqué de mettre en vedette cette constatation depuis longtemps faite, en soulignant toute l'importance économique qui s'y attache, et signalé qu'elle a été mise en lumière par M. Roos, directeur de la station œnologique de Montpellier, au Congrès international de Chimie de Londres, en 1909. Il convient aussi de rappeler que toutes les statistiques ont établi la proportion extrêmement faible d'alcooliques existant dans les populations qui boivent du vin, et de noter qu'on ne comptait même pas du tout d'alcooliques dans ces régions, avant l'apparition néfaste des « apéritifs », aux dénominations multiples, auxquels doivent aller toutes les attaques des tempérants. Peut-être même sera-t-il permis, en guise de dernier argument, de prendre acte du fait démontré, par des bactériologistes notoires, que le vin a une action nettement bactéricide: c'est dire qu'il est nécessaire d'en boire pour éviter de nombreuses contagions microbiennes. H. D.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Les dispositions du marché sont beaucoup plus fermes, dans leur généralité, grâce à l'amélioration de la situation politique. Néanmoins on a commis quelques exagérations dans la poussée des cours, comme sur le Suez, le Rio et surtout sur les valeurs russes. Une des valeurs les plus moroses est la Rente Française qui va être concurrencée par la Rente des Chemins de Fer.

Chemins de fer d'Estramadure. — L'émission des 25.000 obligations 4 1/2 0/0 or de la Compagnie des Chemins de Fer d'Estramadure, effectuée le 15 février, a été un très brillant succès pour la *Banque Chareire*.

Le public a fait un très favorable accueil à ces titres qui présentent à la fois un revenu élevé et des garanties des plus sérieuses, en même temps que l'entreprise a un patronage de premier ordre.

Les demandes ayant dépassé le nombre des titres offerts, il y aura lieu à répartition.

Les demandes de 1 à 25 obligations sont servies intégralement.

A partir de 25 obligations, les demandes subissent une réduction de 10 0/0, toute fraction donnant droit à un titre supplémentaire.

Compagnie du port commercial de Bahia-Blanca. — L'émission des 45.000 obligations 5 0/0 de cette Compagnie, ouverte au *Crédit Mobilier Français*, le 14 février, a été close le même jour, avec le succès que permettait de prévoir la qualité du titre offert ainsi que le patronage de l'affaire

Les souscripteurs auront à effectuer, à la répartition, du 25 au 28 février, le second versement de 100 francs par titre ou, s'ils le préfèrent, la libération anticipée.

Foncière de Hendaye et du Sud-Ouest. — La saison s'annonce particulièrement brillante cette année sur la Côte Basque, et surtout précoce, car de nombreux hivernants ont déserté la Côte d'Azur qui, cet hiver, n'est pas favorisée par le beau temps; ils sont venus dans les stations du Sud-Ouest, dont le climat est plus clément.

De nombreuses arrivées sont annoncées au *Grand hôtel Eskualduna*, le magnifique palace qui est la propriété de la *Foncière de Hendaye et du Sud-Ouest*.

Rappelons à ce sujet que le voyage organisé par cette Société sur la Côte Basque pour ses actionnaires et amis, et dont nous avons déjà eu l'occasion de parler, aura lieu à l'occasion de la *Mi-Carême* et que le *départ est d'ores et déjà fixé au 10 mars*.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Siège social: 129, *rue du Faubourg Saint-Honoré, à Paris*.

Les Parts de fondateur « Coloso ». — Le *Moniteur des tirages financiers* vient de consacrer une étude à la valeur des parts de fondateur de la *Sucrerie Centrale « Coloso » de Porto-Rico*.

Ces parts, sur lesquelles nous avons nous-même appelé l'attention, viennent de s'avancer aux environs de 65 francs, alors qu'elles viennent de toucher un premier dividende de 2 fr. 46, ce qui ramène leur taux de capitalisation au-dessous de 4 0/0.

Mais il faut se rappeler que le nombre des parts est de 5.500 seulement et, par suite, la répartition ci-dessus, n'a exigé que 13.530 francs.

Or, d'après les prévisions établies lors de la dernière assemblée générale et que les événemnts paraissent confirmer, l'exercice en cours pourrait avoir des résultats analogues à ceux de l'exercice 1909-1910, qui avaient laissé un bénéfice d'exploitation de 1.200.000 francs et un solde créditeur de 960.000 francs en chiffres ronds.

En appliquant la répartition statutaire et en évaluant les amortissements à 260.000 francs, l'action toucherait 12 fr. 65 et la part de fondateur 9 fr. 68.

Evidemment, comme le note le *Moniteur*, le chiffre des amortissements, que le Conseil trouvera bon d'établir, pourra faire varier la répartition, bien que les amortissements déjà effectués et l'argent frais provenant de la récente augmentation du capital aient singulièrement consolidé la situation financière.

Il est bien évident, d'autre part, que les conditions climatériques et le prix du sucre peuvent apporter des atténuations aux chiffres ci-dessus. Mais il ne faut pas oublier que l'augmentation du capital a permis d'accroître la capacité de l'usine en même temps qu'elle réduisait les comptes créditeurs et par conséquent les charges financières.

Sauf événements exceptionnels, il ne paraît pas aventureux de compter sur un bénéfice moyen de 800.000 francs, avec 200.000 francs d'amortissements annuels, ce qui laisserait un bénéfice disponible de 600.000 francs, dont voici la répartition statutaire:

Solde net ....Fr.		600.000
5 0/0 à la réserve légale	30.000	
6 0/0 aux 40.000 actions	240.000	
		270.000
Surplus disponible		330.000
Réserve extraordinaire		60.000
Excédent		270.000
10 0/0 à la disposition du conseil		27.000
15 0/0 aux parts de fondateur		40.500
75 0/0 aux actions		202.500
Total égal à l'excédent ....Fr.		270.000

Dans ce cas, l'action *Coloso* recevrait 11.06 et la part de fondateur 7 fr. 36.

En capitalisant la part Coloso à 6 0/0, elle vaudrait d'après ces évaluations 122,66 et, en la capitalisant à 5 0/0, 147.20. On voit que non seulement les progrès actuels des cours de la part *Coloso* peuvent se justifier, mais qu'il reste encore une large marge de hausse.

Crédit Lyonnais. — Les profits nets de l'exercice s'élèvent à 36.307.892 12. Le dividende sera de 60 francs payables par moitié, le 25 mars et le 25 septembre 1912.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LE GAZ NATUREL DE TRANSYLVANIE

Les sources de gaz naturels, jusqu'ici peu nombreuses et cantonnées en Asie-Mineure et aux Etats-Unis, constituent une véritable fortune, lorsqu'elles sont suffisamment importantes, pour les régions où elles se trouvent. En dehors de l'éclairage qu'elles permettent d'assurer pour un prix négligeable puisqu'il se réduit à l'amortissement des frais entraînés par le captage et les canalisations, elles sont la cause d'une suractivité industrielle et généralement de prospérité, puisque l'industrie n'a plus à compter avec les frais de combustible, frais si importants dans la plupart des régions où l'on emploie la houille provenant parfois des centres très éloignés du lieu de consommation.

C'est ce qu'on observe notamment aux Etats-Unis et ce qui pourrait se produire en Hongrie, grâce à la découverte récente d'une source très importante de méthane.

Des ingénieurs occupés à la prospection d'une région de la Transylvanie, en vue de découvrir des gisements potassiques, observèrent des émanations gazeuses dès que leurs forages eurent atteint une vingtaine de mètres de profondeur.

Poursuivant leurs travaux, ils obtinrent à 150 mètres un gaz susceptible de s'enflammer en faisant explosion et lorsqu'ils furent à 300 mètres le méthane s'échappait de toutes parts avec une pression considérable. A l'analyse, ce gaz révéla une puissance de 8.600 calories, très supérieure par conséquent à celle du gaz que donne la distillation de la houille. Afin d'éviter le gaspillage de si grosses quantités de gaz, on s'efforça de boucher le puits en attendant que des travaux appropriés en permettent le captage et l'utilisation industrielle. Mais la pression est telle que le gaz se créait des passages et venait sourdre tout autour du puits. Force fut de lui aménager une sortie naturelle pour limiter les pertes et prévenir des perturbations dans le terrain environnant. A cet effet, on munit le puits d'une sorte de cheminée par où s'écoule très régulièrement le gaz. D'après un rapport de M. de *Fontenay*, chargé du Consulat de France à Budapest, (*Moniteur officiel du commerce*, 22 juin 1911), on perçoit le bruit strident que produit le gaz à sa sortie du tuyau à plusieurs kilomètres de distance du champ au milieu duquel se trouve le puits. Le débit quotidien est estimé à 860.000 mètres cubes; c'est dire qu'en deux mois et demi, il suffirait aux besoins de Budapest qui consomme 60 millions de mètres cubes par an. Une mare, distante de 200 mètres environ du puits, a son eau maintenue continuellement en ébullition et des bulles viennent crever à sa surface qui s'enflamment au contact d'une allumette. Cette mare est alimentée par une source riche en sel et en iode et à laquelle les habitants attribuent des propriétés curativs.

Les premiers forages faits à Kissarmar, nom de l'endroit où se trouve cette source de méthane, datent déjà de deux ans. Le gouvernement, avant de décider de son utilisation, a voulu se rendre compte de la situation exacte, de l'importance et de l'étendue de la couche souterraine. Des sondages multiples, effectués sous la direction des géologues, ont fait retrouver des points d'échappement à des distances diverses du puits de Kissarmar. A Szazrezen, notamment, on a obtenu, à 230 mètres de profondeur, du gaz qui, en s'échappant, donne des flammes de 40 centimètres.

Des ingénieurs et industriels nombreux se sont rendus sur les lieux, mais à aucune des demandes de concessions qui lui ont été faites, l'Etat n'a pu offrir les garanties de régularité et de durée que les concessionnaires exigeraient. Les circonstances se prêtent mal à l'utilisation de cette source importante d'énergie. Budapest en est à 400 kilomètres, ce qui lui interdit l'espoir de l'employer à son éclairage. D'autre part, les populations de la région manifestent le désir bien légitime de voir se réaliser sur place les bénéfices de cette richesse naturelle. Mais, outre que l'industrie y est inexistante et devrait être créée de toutes pièces, l'absence d'eau en quantité suffisante constitue un obstacle sérieux à la création de toute une catégorie nombreuse d'usines. Néanmoins, la situation ne peut se perpétuer, et l'Etat hongrois devra prendre bientôt une décision, ne fût-ce que pour arrêter les pertes inutiles et considérables du gaz qui s'écoule sans arrêt du tuyau d'échappement.

HENRY DURAND.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Louis P..., à Montpellier. — Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, à Paris. — Société nationale d'encouragement à l'industrie laitière, 1, rue Baillif, Paris.

M. L. V..., à Blois. — Les comptes rendus de l'Académie des Sciences sont édités par la librairie Gautier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Le Bulletin de l'Académie de Médecine (chez Masson, 120, boulevard Saint-Germain, à Paris), publie le compte rendu des séances de cette assemblée.

Docteur V... — Je vais faire les recherches nécessaires et vous écrirai sous peu de jours.

H. D.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La démonstration navale de l'Italie à Beyrouth a jeté un froid sur le marché, et, comme le fait s'est produit presque à la veille de la liquidation de fin de mois, la spéculation a procédé vivement à des dégagements de position.

Puis l'on se tient sur la réserve, réserve qui s'explique par les appréhensions que soulève le mouvement minier anglais, bien qu'on escompte un résultat favorable de l'intervention gouvernementale.

Part de fondateur de la Sucrerie centrale « Coloso ». — Nous avons appelé l'attention des capitalistes sur cette valeur, lorsqu'elle ne valait guère qu'une cinquantaine de francs. Elle cote aujourd'hui 78 francs et peut encore espérer mieux.

Crédit Foncier de France. — Le bilan de cet établissement au 31 décembre 1911 vient d'être publié.

Sa comparaison avec l'état de situation du mois précédent nous permet de constater que les bénéfices du mois de décembre ont été de 2.332.373 fr. 32, ce qui porte le montant total des profits bruts de l'exercice 1911 à .... Fr. 18.165.676 88
contre 17.757.656 fr. 73 pour l'exercice précédent.

En ajoutant le solde reporté de cet exercice, soit 102.237 12

On obtient un total de .... 18.267.914 »
contre 17.965.208 fr. 807 pour l'exercice 1910.

Si nous déduisons de cette somme les frais généraux 4.995.529 45

nous obtenons un solde disponible de... 13.272.384 55
alors que le résultat correspondant de l'exercice 1910 n'était que de 13.044.062 65

soit en faveur de 1911 une augmentation de 228.321 90

Dans ces conditions, il parait vraisemblable que le dividende sera maintenu à 32 francs par action, chiffre de l'an dernier, ce qui, d'ailleurs, n'absorberait que 12.800.000 francs et laisserait encore disponible une somme de 472.384 fr. 55 pour la réserve obligatoire et le report à nouveau.

Société Marseillaise. — Cette banque a clos son dernier exercice avec un profit net de 4.918.959 francs, en augmentation de 675.244 francs. Le dividende sera probablement maintenu à 45 francs par action entièrement libérée et 32 fr. 50 par action libérée de 250 fr.

Crédit Français. — Pour son premier exercice social clos le 31 décembre et ne comportant qu'une période de 7 mois, il sera proposé à l'assemblée du 26 mars de répartir un dividende de 5 0/0 par action sur les versements effectués.

Banque Suisse et Française. — Les comptes de l'exercice 1911, qui seront soumis à l'assemblée du 2 mars, accusent des bénéfices nets de 1.534.641 francs contre 1.427.292 francs pendant l'exercice précédent. Avec le report antérieur, le solde disponible ressort à 1 million 679.372 francs contre 1.540.593 francs, sur lequel il sera proposé de répartir 30 francs brut par action contre 27 fr. 50 brut précédemment. On sait que le capital a été porté à 25 millions dans le courant de janvier 1912.

Société centrale des Banques de province. — Les bénéfices bruts de l'exercice 1911 s'élèvent à 2 millions 28.729 fr. 10 et les bénéfices disponibles à 1 million 188.622 fr. 16. Le Conseil d'administration proposera à l'assemblée générale du 4 mars la distribution d'un dividende de 7 fr. 50 par action libérée de 125 francs.

Compagnie algérienne. — L'augmentation du capital, qui sera proposée à l'assemblée extraordinaire du 30 mars, sera de 5 millions. Le capital serait porté de 25 à 30 millions, par l'émission de 10.000 actions de 500 francs.

Banque de Commerce privée de Saint-Pétersbourg. — Sa filiale, la *Banque de Commerce privée de Moscou*, a commencé ses opérations dès le 12 février et décidé d'élever son capital à 15 millions de roubles.

On escompte pour la *Banque de Commerce privée de Saint-Pétersbourg*, un dividende de 7 0/0 contre 4 0/0 en 1910. Elle procède actuellement à l'émission de 50.000 actions nouvelles de 200 roubles, réservées jusqu'au 7 mars aux actionnaires actuels, à raison d'une nouvelle pour deux anciennes, au prix de Rb. 238.75.

Mines d'Héraclée. — Les difficultés existant entre la Société des Mines d'Héraclée et le gouvernement ottoman, ont été réglées en vertu d'un accord signé le 17 février.

Aux termes de cet accord, la Société renonce à réclamer la somme de 5 millions de francs qui lui était due; et, de son côté, le gouvernement turc s'engage à réduire de 2 piastres 1/2 la taxe actuelle de 5 piastres par tonne. La production de la Société s'étant élevée en moyenne pour ces dernières années à 600.000 tonnes, c'est une économie annuelle de 1 million 500.000 piastres environ qui pourra être réalisée.

En outre, la concession de la Société est prolongée de 17 ans, c'est-à-dire jusqu'en 1952 et un certain nombre d'autres avantages sont aussi accordés.

Société des Moteurs à gaz et d'Industrie automobile (*Marque Otto*). — L'assemblée du 24 février a approuvé les comptes de l'exercice 1910-1911, et affecté le solde du compte de profits et pertes, soit 32.676 fr. 54, à l'amortissement du compte Frais de premier établissement, pompes, automobiles et divers.

Cette Société cherche à se défaire de sa branche automobile, pour laquelle serait constituée une Société spéciale.

Ce qui est plus intéressant, ce sont les négociations engagées avec le Creusot, qui prendrait une participation dans cette affaire.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

L'UTILISATION DES JETS DE SABLE

L'emploi industriel du sable projeté sous pression a eu rapidement une fortune qu'on ne soupçonnait pas lorsque, pour la première fois, on s'en servit pour dépolir le verre. Du dépolissage, on passa rapidement à l'ornementation et on songea bientôt à l'utiliser pour perforer le verre. Le succès obtenu par cette gravure suggéra ensuite l'idée de faire servir le jet de sable à la mise en œuvre des divers matériaux de construction. Par analogie on fit le dépolissage du granit ou du béton, qui, destiné à la confection des trottoirs, ne doit pas être glissant ; on fit la gravure de la pierre pour la décorer rapidement des dessins les plus compliqués et on nettoie ou ravale aujourd'hui couramment les façades par le sable. La céramique s'en est emparée à son tour pour ses carreaux multicolores, et il semble vraisemblable qu'on l'emploiera dans un avenir prochain pour l'ornementation des objets métalliques.

Le procédé très simple et l'outillage peu compliqué sont pour ainsi dire à la portée de tous. Il suffit, en effet, d'un compresseur d'air qu'actionne, soit directement un moteur, soit une transmission quelconque, pour refouler l'air dans le magasin; il en sort par un tube horizontal où débouche un tuyau vertical, à orifice réglable par un robinet, à travers lequel s'écoule le sable renfermé dans un récipient quelconque placé au-dessus. Le sable arrivant dans le tuyau horizontal, est ainsi violemment entraîné par le courant d'air sous pression et, dirigé par une buse, vient frapper avec force l'objet à dépolir ou à graver. Il existe naturellement des modèles nombreux et différents, mais tous peuvent se ramener à ce schéma. L'important est donc d'avoir un compresseur à air et de veiller à l'alimentation du récipient à sable pour que la soufflerie ne marche pas à vide. Suivant la dureté de la matière en œuvre, on fait varier la grosseur des grains, ou, plus simplement, la pression du jet. Le sable employé reste très fin dans tous les cas, et on n'admet guère que des grains compris entre un demi-millimètre et un millimètre de section. Certains substituent la vapeur à l'air comprimé, mais il n'y a généralement pas intérêt à le faire. Il faut avoir à sa disposition de la vapeur à 4 ou 5 atmosphères, et encore faut-il compliquer l'appareil d'une pompe d'aspiration pour la retenir avant son accès dans la buse, afin que le sable arrive sec sur l'objet.

Pour la gravure, qu'il s'agisse de verre ou de pierre, on ne laisse à nu que les parties qui doivent être atteintes par le sable, afin que, sous l'usure, le dessin voulu se reproduise en creux. Pour cela, on met sur l'objet un matelas de caoutchouc sur lequel on a, au préalable, découpé le dessin à obtenir. Le caoutchouc est très généralement employé à cet effet, parce que, outre la facilité avec laquelle il se prête au découpage nécessaire pour découvrir les parties à atteindre, il est à peine usé par le sable, en raison de son élasticité. Il tient lieu, en somme, de la couche de cire, dont on revêt le verre dans la gravure au fluor.

La majeure partie du sable retombe à terre et servira à nouveau en le reportant au récipient qui surmonte la soufflerie. Dans les grandes installations, ce remontage se fait même mécaniquement. Mais une partie du sable est perdue sous forme de poussières, dont il convient de se débarrasser au fur et à mesure de leur formation. Comme on travaille le plus souvent dans des salles fermées, il importe de l'aspirer par des ventilateurs qui la chassent au dehors sur des points où elle ne peut être nuisible.

Etant donné la simplicité du principe et la diversité des emplois, on conçoit qu'il puisse exister toute une catégorie d'appareils, depuis le portatif jusqu'aux installations importantes et définitives dans une salle spéciale où on amène les matériaux bruts.

HENRY DURAND.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Jean P..., à V... — Il est très difficile de formuler *a priori* une opinion certaine sur la valeur relative des divers filtres employés aux usages domestiques. Je vais cependant essayer de vous satisfaire et publierai dans une prochaine « Variété scientifique » un article sur l'appareil qui me semblera le meilleur à tous les points de vue.

M. Louis J..., à S... — Le livre de M. Francis Marre « Défendez votre estomac » donne des conseils pratiques et précis sur la façon dont il convient d'acheter chaque aliment pour être sûr qu'il n'est ni altéré ni falsifié. A ce point de vue, ses 600 pages sont d'une lecture utile à tous. (Franco contre mandat de 4 fr. à Henri Malet, éditeur, 95, rue de Rennes, Paris).

Capitaine L... — Lavez simplement avec une solution forte d'hypobromite de soude, puis rincez à grande eau quand la tache aura disparu.

H. D.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse a reflété dans ses mouvements l'imbroglio des conjonctures et éventualités politiques et économiques que nos lecteurs suivent dans les quotidiens. Elle a fléchi dans son ensemble et les valeurs bancaires ont été relativement les plus éprouvées, ce qui les désigne aux capitalistes de sang-froid.

La grève des mineurs anglais est évidemment un facteur économique considérable: mais de bons esprits estiment qu'elle sera de courte durée.

Un autre facteur de dépression momentanée réside dans l'émission des obligations des chemins de fer de l'Etat, fixée au 23 mars, et qui pèse sur le marché par des ventes d'arbitrage. Après cette importante opération, le marché retrouvera de l'élasticité, grâce aux capitaux mobilisés et demeurés disponibles après la souscription.

Société Générale. — Le Conseil d'administration de la Société Générale proposera à l'assemblée générale annuelle du 29 mars, d'arrêter le solde à répartir pour l'exercice 1911, à 12 fr. 760 par action libérée de 250 francs, ce qui, avec la somme de 6 fr. 25 distribuée le 1er octobre dernier, porterait le dividende total de l'exercice 1911 à 19 fr. 010, dont il faut déduire 0 fr. 76, montant de l'impôt de 4 pour 100 sur le revenu. Une assemblée générale extraordinaire se tiendra à l'issue de l'assemblée ordinaire pour délibérer sur l'augmentation du capital social, de 100.000.000 de francs en une ou plusieurs fois.

Sucrerie Centrale Coloso de Porto-Rico. — Les actions viennent, à leur tour, d'accentuer leur hausse à 132 francs, en raison de ses belles perspectives d'avenir. La récente émission de 12.500 actions de 100 francs, entièrement libérées, lui a procuré, d'autre part, d'importantes disponibilités qui lui permettent d'augmenter son matériel conformément au programme exposé à la dernière assemblée et en même temps de réduire ses charges financières. Dès cette année, on s'attend à une nouvelle augmentation du dividende, qui avait été de 5 pour 100 en 1910, de 7 1/2 pour 1911.

Société Minière d'Almagrera. — Les bénéfices de la *Société Minière d'Almagrera* pour le mois de janvier 1912, ont atteint 50.490 fr. 48 pour 15.402 fr. 55 en 1911.

Foncière de Hendaye et du Sud-Ouest. — Nous avons dit précédemment que cette Société, qui vient d'achever d'importants travaux sur la côte basque: G[illegible]-Hôtel, Golf Club, Parc des Sports, lotissements, etc., projetait d'organiser en faveur de ses actionnaires et amis, un voyage de cinq jours, à prix réduit,

Cette nouvelle est aujourd'hui officielle; c'est à l'occasion de la Mi-Carême que, le 10 mars, le départ aura lieu pour Hendaye, où les voyageurs auront leur quartier général. Le programme comprend, en outre, des excursions à Biarritz et Saint-Jean de Luz et en Espagne, à Saint-Sébastien, Fontarabie, Hernani, etc.

Ceux de nos lecteurs qui voudraient avoir des renseignements plus détaillés sont priés de s'adresser au siège social, 129, rue du Faubourg Saint-Honoré.

Compagnie des Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — Les journaux espagnols contiennent d'intéressants détails sur la récente inauguration des travaux qui fut présidée, au nom du roi et du gouvernement espagnols, par le directeur général des Travaux publics. Celui-ci exprima la vive satisfaction avec laquelle était accueillie l'initiative venue de France de participer à l'œuvre de développement économique de l'Espagne et assura la Compagnie d'Estramadure de toute la sollicitude des pouvoirs publics.

Les études sur le terrain sont poursuivies depuis le 1er janvier, par une équipe d'ingénieurs, dirigée par un ingénieur français, ancien directeur des Travaux du chemin de fer de Yunnam, que la Société des Ciments Portland de Sestao, entrepreneur général de la ligne, a chargé de la direction générale de la construction.

Le projet technique ne comporte, au reste, aucune difficulté d'exécution. La Société chargée de l'entreprise a garanti la remise de la ligne en état d'être exploitée dans les limites d'un prix forfaitaire, qui ne laisse aucun aléa à la Compagnie des Chemins de fer d'Estramadure.

On peut estimer que le premier tronçon de Cacérès à Trujillo sera livré à l'exploitation vers le milieu de 1912, et c'est à partir de ce moment que la garantie de l'Etat espagnol et de la province de Cacérès commencent à courir.

Tréfileries du Havre et Canalisation électrique. — Réunis le 24 février dernier en assemblée générale extraordinaire, les actionnaires des *Tréfileries et Laminoirs du Havre* ont ratifié le contrat d'absorption de la Société *La Canalisation électrique* sur les bases que nous avons indiquées précédemment.

Par voie de conséquence, le capital est porté de 16 millions de francs à 18.200.000 francs. Ce capital pourra être élevé à 20 millions par l'émission de 18.000 actions nouvelles de 100 fr., le Conseil d'administration devant déterminer le moment et les conditions de la souscription.

Fusion des Compagnies minières de Penarroya et d'Escombrera-Bleyberg. — La *Société minière et métallurgique de Penarroya* et la *Société des Mines et Usines d'Escombrera-Bleyberg*, qui exploitent toutes deux des gisements miniers en Espagne, viennent de conclure un accord en vue de réaliser la fusion des deux Sociétés, qui s'effecturait aux conditions suivantes:

La *Société de Penarroya* absorbera celle d'*Escombrera-Bleyberg*, qui lui apportera intégralement son actif et son passif à compter du 1er janvier dernier.

En vertu de cette absorption, 4 actions d'Escombrera seront échangées contre 3 actions Penarroya, dont le capital sera, en conséquence, augmenté de 15.000 actions, soit de 3.750.000 francs.

La fusion des deux entreprises, qui avaient déjà une association d'intérêts importante dans leur Société filiale de *Villa Nueva del Duque*, leur permettra de tirer parti plus avantageusement tant des exploitations actuelles que de celles qu'elles peuvent encore entreprendre chacune dans l'avenir.

Le projet de fusion ne devant s'effectuer qu'à la date du 1er janvier 1912, les deux Sociétés auront la libre disposition des bénéfices obtenus en 1911. On croit que le dividende de Penarroya restera fixé à 15 francs par action. Par contre, la Société d'Escombrera-Bleyberg, pourrait élever le chiffre de son dividende fixé l'an dernier à 25 francs, car elle pourra disposer de la totalité de ces bénéfices.

L'HOMOGÉNÉISATION DES LAITS PAR LA SAPONINE

Tous les chimistes connaissent les difficultés qu'ils ont à obtenir l'homogénéisation des échantillons de lait qu'on soumet à leur expertise. Il importe, en effet, que la prise corresponde à la composition moyenne du lait à analyser et pour cela, il est indispensable que la masse soit bien homogène. Or, les échantillons arrivent le plus généralement aux laboratoires de longs mois après avoir été prélevés. Par suite, l'acidité s'est accrue, le lactose est plus ou moins transformé, la caséine et les albumines sont partiellement coagulées et surtout la crème s'est en majeure partie rassemblée à la surface, où elle forme un coagulum que des secousses énergiques ont peine à dissocier. En tout cas, il reste dans la masse des grumeaux qu'une agitation longue et pénible, même combinée à une addition d'ammoniaque n'émulsionne que d'une façon imparfaite et fugace. C'est pourquoi tous les experts qui connaissent ces ennuis seront-ils reconnaissants à M. *Albert Frouin*, de leur avoir indiqué (*Ann. de Chim. Anal.*, 15 décembre 1911, p. 455), le moyen simple d'émulsionner complètement et rapidement leurs échantillons, grâce à la saponine.

Cet auteur s'est adressé à la bile, qui est, en effet un bon émulsionnant des graisses; mais la bile s'altère rapidement et il faudrait pour la conserver, soit la filtrer sur bougie et l'enfermer dans des tubes stériles, soit la dessécher, soit encore la cristalliser, comme la bile de Plattner, mais ce sont là autant de sujétions ennuyeuses dont on préfère se passer. C'est pourquoi M. Frouin a eu l'idée d'utiliser la saponine, dont les propriétés émulsionnantes énergiques sont bien connues. La technique est simple: après neutralisation par ammoniaque, jusqu'à virage du papier tournesol, on ajoute 1 centigramme environ de saponine par 200 cc. de lait et on porte le flacon au bain-marie, entre 40 et 56°; on agite fréquemment et, au bout d'une dizaine de minutes, on constate l'émulsion complète, et, par suite, l'homogénéisation parfaite de l'échantillon.

La crème peut se séparer à nouveau, de 10 à 30 minutes après ce traitement, suivant les échantillons; mais si l'on a de nouvelles prises à faire, il suffit d'agiter légèrement, sans même élever la température, pour émulsionner complètement.

Il est bien évident qu'une aussi faible addition de saponine ne saurait modifier les résultats de l'analyse.

HENRY DURAND.

BREVETS FRANÇAIS A NÉGOCIER

M. **A.-O. Haney**, titulaire du brevet d'invention n° 410.063, du 6 décembre 1909, pour : *Procédé pour obtenir l'allumage automatique dans les moteurs à explosions*, désire vendre son brevet ou céder des licences.
Pour tous renseignements, s'adresser à l'**Office des brevets d'invention de MM. BORAME et JULIEN, 8, boulevard St-Martin, à Paris.**

M. **E.-L. Brown**, titulaire du brevet d'invention n° 416.041, du 15 mars 1910, pour : *Raccord pour tuyaux flexibles*, désire vendre son brevet ou céder des licences.
Pour tous renseignements, s'adresser à l'**Office des brevets d'invention de MM. BORAME et JULIEN, 8, boulevard St-Martin, à Paris.**

MM. **C.-A. Byrne et F. Dunning**, titulaires du brevet d'invention n° 410.930 du 30 décembre 1909, pour : *Appareil pour incinérer les abats ou restes d'animaux et produire de la vapeur*, désirent vendre leur brevet ou céder des licences.
Pour tous renseignements, s'adresser à l'**Office des brevets d'invention de MM. BORAME et JULIEN, 8, boulevard Saint-Martin, à Paris.**

La Société dite **Electric Compositor Cy**, titulaire du brevet d'invention n° 385.711, du 14 août 1907, pour : *Mécanisme de justification applicable aux linotypes*, désire vendre son brevet ou céder des licences.
Pour tous renseignements, s'adresser à l'**Office des brevets d'invention de MM. BORAMÉ et JULIEN, 8, boul. St-Martin, Paris.**

La Société dite **Electric Compositor Cy**, titulaire du brevet d'addition n° 13.228 du 28 septembre 1910, se rattachant au brevet français n° 385.711 du 14 août 1907, pour : *Mécanisme de justification applicable aux linotypes*, désire vendre son brevet d'addition ou céder des licences.
Pour tous renseignements, s'adresser à l'**Office des brevets d'invention de MM. BORAME et JULIEN, 8, boulev. St-Martin, à Paris.**

M. **J.-K. Bulger**, titulaire du brevet d'invention n° 411.921 du 25 janvier 1910, pour : *Accouplements à joints étanches*, désire vendre son brevet ou céder des licences.
Pour tous renseignements, s'adresser à l'**Office des brevets d'invention de MM BORAME et JULIEN, 8, boul. St Martin, Paris.**

La Société Anonyme **Chemische Fabrik Griesheim Elektron**, titulaire du brevet français n° 375.595, du 11 mars 1907, pour : *Procédé de fabrication d'électrodes à l'aide d'oxyde de fer fondu de toute provenance*, désiserait trouver un ou des concessionnaires pour l'accord de licences d'exploitation.
Pour tous renseignements, s'adresser à la maison **ARMENGAUD, aîné, office de brevets d'invention, 21, boul. Poissonnière, Paris.**

M. **Gossler**, titulaire du brevet français, n° 387.627, du 27 février 1908, pour : *Pile hollandaise pour le blanchiment*, désirerait trouver un ou des concessionnaires pour l'accord de licences d'exploitation.
Pour tous renseignements, s'adresser à la Maison **ARMENGAUD aîné, office de brevets d'invention, 21, boul Poissonnière, Paris.**

M. **Stütting**, titulaire du brevet français, n° 387.132 du 11 février 1908, pour : *Procédé de perçage des blocs métalliques*, désirerait trouver un ou des concessionnaires pour l'accord de licences d'exploitation.
Pour tous renseignements, s'adresser à la Maison **ARMENGAUD aîné, office de brevets d'invention, 21, boulev. Poissonnière, Paris.**

M. **O. N. Frankman**, titulaire du brevet d'invention n° 361.471 pour : *Décolleteuse mécanique de betteraves et d'autres variétés de racines*, est disposé à vendre ce brevet ou à en concéder des licences d'exploitation.
Pour renseignements s'adresser à M. Émile BERT, ingénieur-conseil en matière de brevets d'invention, 7, boul. St-Denis Paris.

La Société **Rogers Addresser Co**, titulaire des brevets d'invention :
N° 385.690, pour : *Machine et accessoires pour imprimer les adresses* ;
N° 411.151, pour : *Perfectionnements aux machines pour imprimer les adresses* ;
est disposée à vendre ces brevets ou à en concéder des licences d'exploitation.
Pour renseignements s'adresser à **M Emile BERT, ingénieur Conseil en matière de brevets d'invention, 7, boul. St-Denis, Paris.**

MM. **Beskow et Ekedal**, titulaires du brevet français 399.907, pour : *Procédé et dispositif pour décharger les chambres de réaction des superphosphates*, désireraient vendre ou concéder des licences d'exploitation du dit brevet.
Pour tous renseignements s'adresser à **M. Louis TAILFER, Ingénieur-Conseil, 9, rue Saint-Georges à Paris.**

Fabrication du verre

La Société **Empire Machine Co.** propriétai[re] des brevets n° 316.441, 339.356, 347.079, 363.15[.] 364.732, 370.166, 378.377, 382.713, 383.921, 391.[..] 393.0 5, 393.006, 396.093, 416.323 et 419.168, dé[si]reuse de donner plus d'extension aux applicatio[ns] de ces différents systèmes en France, accorde[ra]it des licences d'exploitation ; elle céderait [au] besoin la propriété entière des brevets.
Pour renseignement, s'adresser à l'**Office d[es] brevets d'invention, de M Ch. ASSI, Ingé[nieur-]Conseil, 41 à 47, rue des Martyr[s,] Paris.**

Commande des aéronefs et des aéroplanes

MM. **Lester et Best**, titulaires du brev[et] n° 400.045, désireux de donner plus d'extensi[on] aux applications de leur système en France, [ac]corderaient des licences d'exploitation, ils cé[de]raient, au besoin, la propriété entière du brev[et].
Pour renseignements s'adresser à l'**Office d[es] brevets d'invention, de M. Ch. ASSI, Ingé[nieur-]Conseil, 41 à 47, rue des Martyr[s,] Paris.**

Impression en couleur

La Société **C. B. Cottrell et Sons Cy**, titulaire du brevet n° 353.231, désireuse de donn[er] plus d'extension aux applications de son procé[dé] en France, accorderait des licences d'exploit[ation]; elle céderait, au besoin, la propriété entiè[re] du brevet.
Pour renseignements, s'adresser à l'**Office d[es] brevets d'invention de M. Ch ASSI, Ingé[nieur-]Conseil, 41 à 47, rue des Martyr[s,] à Paris.**

MM. **G. et M. Mezzera**, titulaires du brev[et] n° 299 080, du 9 avril 1900 : *Machine fouleuse rouleuse (cailloteuse) pour le feutrage des bas[si]sages dans la fabrication des chapeaux de feut[re] de laine et de poils*, désirent vendre leur brev[et] ou en céder des licences.
Pour tous renseignements s'adresser à l'**Office International de Brevets d'Invention D[U]PONT et ELLUIN, 42, boul. Bonne-Nouvel[le,] à Paris.**

M. **Robert Allen**, titulaire du brevet fran[çais] n° 399.663, du 20 février 1909, pour : *Perfecti[on]nements aux pistons, pistons-valves et orga[nes] analogues*, désire vendre son brevet ou cé[der] des licences.
Pour tous renseignements s'adresser à **M. [L.] CASALONGA, Ingénieur-Conseil, 15, r[ue] des Halles, à Paris.**

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse attend avec patience la conclusion des pourparlers entre patrons et grévistes, ainsi que la fin des négociations franco-espagnoles, et conserve dans son ensemble une allure satisfaisante; elle a pris son parti de l'effet lointain à attendre de la médiation des puissances dans le conflit italo-turc et voit avec satisfaction l'état de choses s'améliorer en Chine.

Emission des obligations des Chemins de fer de l'Etat. — Le ministre des Finances vient de faire signer par le Président de la République, il a signé lui-même un arrêté relatif aux obligations qui seront émises pour les besoins des Chemins de fer de l'Etat, en exécution de l'article 44 de la loi du 13 juillet 1911 et de la loi du 9 mars 1912.

Les titres auront une valeur nominale de 500 francs. Ils seront amortissables au moyen de 50 tirages annuels. Les intérêts seront payés par semestre, sous déduction des impôts.

La première émission, qui aura lieu le 23 mars prochain, portera sur 600.000 obligations 4 0/0 rapportant un intérêt annuel de 20 francs payables comme il vient d'être dit, sous déduction des taxes, les 1er février et 1er août. Le coupon du 1er août 1912 serait intégralement servi, mais, en compensation de cet avantage acquis au souscripteur, le prix de l'émission a été fixé à 503 francs.

Les souscriptions ne seront admises au-dessus de 20 que pour des nombres multiples de 10, au-dessus de 200 que pour des nombres multiples de 100. Elles seront reçues de 9 heures du matin à 4 heures du soir à la Caisse centrale du Trésor, chez les percepteurs de Paris et de la Seine, chez les trésoriers généraux et receveurs des finances dans les départements, au siège social et dans les succursales de la Banque de France, dans les succursales de la Banque de l'Algérie, dans les principales gares du réseau de l'Etat, à la Caisse des Dépôts et Consignations.

Un acompte de 100 francs par titre devra être versé comme garantie au moment de la souscription; le solde de 403 francs sera exigible au moment de la répartition. Celle-ci se fera, d'après des règles absolument uniformes, entre toutes les souscriptions reçues aux guichets ci-dessus indiqués. Le ministre se réserve toutefois de statuer sur le cas des souscripteurs qui, par l'effet de la réduction proportionnelle, n'auraient droit qu'à une fraction d'obligation.

Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — Les obligations 4 1/2 0/0 de cette Compagnie au cours de 470 francs auquel elles ont été émises, se capitalisent à près de 5 0/0. Etant donné que leur coupon est payé net, elles sont tout désignées pour faire l'objet d'un arbitrage intéressant contre les obligations des Chemins de Fer Espagnols, non garanties par l'Etat et dont le rendement est inférieur à 4 0/0.

Le trafic de la ligne paraît devoir, du reste, très rapidement arriver à couvrir ses charges garanties d'autre part par l'Etat espagnol et la Province de Cacérès. Il est remarquable, en effet, que depuis que l'établissement prochain d'une voie ferrée dans cette région très riche en phosphates est annoncée, l'attention des milieux compétents s'est portée sur les gisements de Logrosan déjà reconnus. Leur exploitation constituerait un appoint de recettes considérables, s'ajoutant encore à la sécurité que confère à l'entreprise la double garantie qui lui est affectée.
res de cette Société des Tavernes Pousset et Royale, réunis, le 1er mars, en assemblée générale extraordi- qui vient d'être convoquée pour le 23 mars.

Société minière d'Almagrera. — La production pour le mois de février 1912 a atteint 17.000 tonnes pour 15.817 en 1911, ce qui porte à 36.321 tonnes la production des deux premiers mois de l'année 1912 pour 28.536 tonnes en 1911.

Ferreira Deep et Ferreira Gold. — Il est question de la fusion des deux Compagnies. Une assemblée extraordinaire des actionnaires de la Ferreira Deep aura lieu le 10 mai prochain afin de se prononcer sur un projet de vente, à la Compagnie, de l'actif et du passif de la Ferreira Gold Mining Company. On proposera de porter le capital de £ 910.000 à £ 980.000 par l'émission de 70.000 actions de £ 1 chacune. Les nouvelles actions seront offertes en paiement de l'acquisition précitée, aux condtions suivantes: 1° une somme suffisante à la répartition d'un dividende de 10 sh. par action en faveur des actionnaires de la Ferreira Gold sera mise de côté; 2° une autre somme suffisante sera prélevée sur l'actif de la Ferreira Gold pour l'achat de 25.000 actions de la Ferreira Deep à un prix non supérieur à 76 sh. par action. Les 25.000 actions ainsi fournies, jointes aux 70.000 actions acquises par la Ferreira Deep, permettront de distribuer aux actionnaires de la Ferreira Gold une action Ferreira Deep par chaque action Ferreira Gold. Les frais de la liquidation seront supportés par la Ferreira Deep. Le dividende à déclarer ne sera payé que sur le capital actuellement émis de £ 910.000. D'après le rapport fait par M. Percy Cazalet, ingénieur consultant des deux Compagnies, des avantages importants seront retirés de part et d'autre si le projet est adopté par les actionnaires au cours de l'assemblée du 10 mai.

Compagnie des minerais de fer de Mokta-el-Hadid. — Cette Compagnie distribuera pour l'exercice 1911 un dividende de 60 francs par action libérée et de 55 fr. par action non libérée, contre 55 francs et 50 francs respectivement pour 1910.

Aciéries de Longwy. — Le dividende des Aciéries de Longwy pour l'exercice 1911 sera porté, dit-on, de 50 francs à 60 francs par action.

Compagnie Générale des Bateaux Parisiens. — L'exercice 1911 a été plus favorable que celui de 1910, ayant produit un bénéfice net de 606.000 francs au lieu de 391.240 francs. Le Conseil proposera de porter le dividende de 15 à 17 francs par action.

Dniéprovienne. — Le Conseil d'administration de la Société Métallurgique Dniéprovienne convoque pour le 26 mars une assemblée extraordinaire en vue de porter le capital à 15 millions de roubles, par la création de 7.500 actions nouvelles qui seraient réservées aux actionnaires à raison de 1 action nouvelle pour 7 anciennes.

La date de cette émission ne pourra être fixée qu'après l'approbation de cette opération par les actionnaires et par le Gouvernement russe, ce qui demandera quelques mois.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LE VIN ACTIVE LA PONTE DES POULES

Désireux d'élucider la question de savoir si vraiment il valait mieux, comme d'aucuns le prétendent, tenir les poules en un endroit fermé et chaud, pendant l'hiver, ou, au contraire, comme beaucoup le préconisent, les placer simplement sous un abri, mais en plein air, M. E. Joubert, professeur d'agriculture à Fontainebleau, a institué des expériences durant les deux hivers 1907-1908 et 1908-1909, du 1er octobre au 1er février, en s'efforçant de dégager également l'influence que peut avoir la nourriture sur la ponte d'hiver.

La première année, 12 gâtinaises de 16 mois, excellentes pondeuses, ont été divisées en deux lots égaux, dont l'un fut enfermé dans une cabane close, tandis que l'autre n'avait pour tout abri qu'un simple toit pour les protéger de la neige et de la pluie. Les repas, distribués trois fois par jour, comprenaient, pour chaque poule des deux lots: le matin, 60 grammes de grains, avoine, blé, sarrasin ou orge, à midi 150 gr. de pommes de terre cuite, et le soir, 50 grammes de déchets de pain, plus de la verdure à volonté.

En outre, chaque poule vivant en plein air, reçut, tous les jours, 10 centimètres cubes d'un vin titrant 10 à 11°, lequel, donné avec du pain, était accepté avec gourmandise par les six poules.

Dans ces conditions, le premier lot vivant au chaud et sans recevoir de vin, a produit 4 œufs en octobre, 1 en novembre, 0 en décembre et 22 en janvier, tandis que le second, en plein air, et recevant de l'alcool, a donné 28 œufs en octobre, 57 en novembre, 44 en décembre et 46 en janvier.

Cela fait, au total, une différence de 148 œufs en faveur du second lot. M. Joubert en conclut que ces 148 œufs sont dus uniquement au vin (*Petit Journal agricole*) figurant dans les rations du second groupe, mais il est vraisemblable que le mode de vie de ce dernier a eu aussi son influence, car la poule ne craint pas le froid, respire plus activement et se porte mieux en hiver. En tout cas, toutes les autres conditions n'étant pas égales, on n'est pas en droit de conclure que le vin est à lui seul cause de la surproduction constatée dans la ponte. Il n'en reste pas moins incontestable qu'il a eu sa large part d'influence, mais il eût été intéressant et très facile de l'établir par des expériences parallèles sur deux autres groupes semblables, dont l'un, en cabane close et chaude aurait reçu du vin, et l'autre, en plein air, comme le second lot de l'expérience qui a été faite, n'en aurait pas reçu, en sorte que la comparaison des résultats eût permis d'établir, et la part exacte de la boisson alcoolique, et celle due à la différence de logement.

Comme, en effet, dans la plupart des cas, on entretient la chaleur des poulaillers, soit par une épaisse couche de fumier qui ne maintient une température élevée que par suite de fermentations dont il est le siège, c'est-à-dire en viciant l'atmosphère, soit en y accumulant un nombre trop élevé de poules, ce qui les oblige à vivre dans un milieu confiné, et partant, malsain, on est fondé à croire que les sujets qui y sont condamnés pondront moins abondamment que ceux placés dans des conditions d'hygiène plus favorables. Mais dans quelle mesure cette différence de milieu se fait-elle sentir, nous n'en savons rien, et c'est pourquoi il est regrettable que l'auteur ait laissé se confondre cette influence avec celle de la présence du vin dans les rations. Dans l'expérience de 1908-1909, les poulettes étaient âgées de 8 mois seulement. La différence, en faveur du groupe ayant reçu du vin a été de 87 œufs pour les quatre mois d'hiver. Les indications restent donc de même sens, mais, comme pour l'année précédente, l'incertitude règne sur l'effet dû uniquement au vin et sur celui attribuable au mode de vie en plein air.

De même, il eût été intéressant de comparer les résultats qu'auraient donnés des doses croissantes de vin de façon à déterminer quelle est la quantité optima à donner, et aussi la dose limite qu'il ne faut pas dépasser, sous peine de nuire aux pondeuses.

Souhaitons, pour terminer, que l'expérimentateur ne s'en tienne pas à ces deux essais, et qu'il multiplie ses recherches, car elles peuvent être fécondes pour les aviculteurs, et ceux-ci n'ont trop souvent pas assez l'esprit scientifique ou l'esprit critique pour instituer des expériences précises et en dégager la signification vraie.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. DAVY, 52, rue Madame. — *Téléphone.*

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse escomptait la solution prochaine des divers conflits politiques et économiques en cours ou, tout au moins, semblait prendre son parti de l'état de choses actuel avec patience; aussi la reprise s'était-elle accentuée dans nombre de compartiments de la cote et notamment dans celui des valeurs russes.

Des exagérations y ont certainement été commises; aussi l'élévation de 4 1/2 0/0 à 5 0/0 du taux de l'escompte de la Banque de l'Empire russe y a-t-elle produit l'effet d'une douche glacée et calmé cette effervescence, ce qui n'est pas un mal.

Mais, pour l'ensemble du marché, l'accès de mauvaise humeur n'a pas été de longue durée et l'optimisme tend à renaître.

Compagnie des Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — On a vu qu'une loi récente adoptée par le Parlement espagnol a porté la garantie inscrite au budget des Chemins de fer Secondaires de 10 à 15 millions.

Cette mesure témoigne de la sollicitude avec laquelle les pouvoirs publics suivent le développement du réseau des Chemins de fer Secondaires.

A l'heure actuelle, les lignes bénéficiant des garanties officielles organisées par la loi, sont encore peu nombreuses. Parmi elles, figurent les lignes de la *Compagnie des Chemins de fer Secondaires d'Estramadure*, dont les obligations ont été récemment émises. En attendant qu'elles fassent l'objet, sur le marché de Paris, de transactions suivies après leur inscription aux cotes, elles sont recherchées à raison de leur rendement élevé et de la sécurité que leur confèrent les garanties d'Etat et de Province qui y sont attachées.

Foncière de Hendaye et du Sud-Ouest. — Les actionnaires de cette Société ont répondu avec empressement à l'appel qui leur était fait pour visiter les travaux exécutés ou en cours d'exécution; ils ont trouvé au grand hôtel Eskualdana, le confort le plus moderne et sont revenus enchantés de leur excursion.

Comme succès oblige, la Société prépare un nouveau voyage qui ralliera parmi ses actionnaires, un nombre plus grand encore de touristes.

La Fusion des Ferreira. — Nous avons signalé, il y a huit jours, les conditions dans lesquelles s'opérerait la fusion de la « Ferreira Gold » avec la « Ferreira Deep »; cette opération sera discutée à l'assemblée qui se tiendra le 10 mai. L'Association Nationale des porteurs français de valeurs étrangères, à laquelle différents actionnaires se sont adressés pour lui demander d'examiner si la combinaison ne compromettait pas leurs intérêts, n'a pas cru pouvoir donner suite à cette demande dans les conditions où se présente l'affaire; il s'agit, en effet, d'une entente projetée entre deux sociétés ayant toutes deux des actionnaires français; ils exprimeront donc par leur vote, après avoir pris connaissance du projet, si la combinaison les satisfait. Il appartient, par suite, aux actionnaires français de se grouper et de choisir entre eux des manda-
Gold » par la « Ferreira Deep » est suffisamment ré-
taires qui discuteront si le prix offert à la « Ferreira
munérateur.

Un groupe de 42 actionnaires, représentant 4.196 actions, s'est réuni le 16 mars en assemblée officieuse et a nommé un comité composé de six membres: MM. Victor Lyon, Créange, Essig, Scheck, G. Kauffmann, H. Salmon, avec la mission d'entreprendre toutes démarches utiles en vue de s'opposer par tous les moyens à la cession de l'actif de la Compagnie dans les conditions proposées et d'étudier toutes combinaisons plus favorables.

Ce comité devra faire toutes démarches utiles en vue de grouper le plus grand nombre possible d'actionnaires pour la défense de leurs intérêts, réunir leurs pouvoirs en vue de l'assemblée du 10 mai ou toutes autres consécutives.

Le siège du Comité est 49, rue Saint-André-des-Arts.

Société chimique des Usines du Rhône. — Les actionnaires sont convoqués le 30 mars en assemblée générale ordinaire; des comptes de l'exercice 1911 qui leur seront présentés, il ressort un bénéfice net de 2 millions 148.166 francs après déduction de 600.000 francs portés en réserve avant l'arrêté des comptes; ce qui traduit une augmentation de 171.507 francs sur l'exercice précédent. Le Conseil d'administration proposera de répartir 113 fr. 40 aux actions ordinaires et 27 fr. aux actions privilégiées contre 41 fr. 58 et 13 fr. 70 respectivement.

Aciéries de Paris et d'Outreau. — L'exercice 1911 se solde par un bénéfice de 1.365.000 francs. Le Conseil d'administration proposera à l'assemblée du 26 mars de fixer le dividende à 50 francs par action contre 45 francs l'an dernier.

Il sera également proposé à cette réunion de donner pouvoir au Conseil d'administration d'émettre pour 3 millions de francs d'obligations 4 1/2 0/0 sur lesquelles il serait émis immédiatement pour 1 1/2 million au prix de 487 fr. 50 chaque titre.

Tavernes Pousset et Royale réunies. — Les actionnaires de cette Société des Tavernes Pousset et Royale, réunis, le 1er mars, en assemblée générale extraordinaire, ont approuvé les conventions intervenues entre le Conseil d'administration de la Société et la *Société des Brasseries et Tavernes de Paris*, relativement à l'apport-vente par cette Société aux Tavernes Pousset et Royale réunies, des deux établissements qu'elle exploite, place de la République et avenue de Clichy.

Les actionnaires ont ensuite décidé de porter le capital de 3.500.000 francs à 4.000.000 francs par la création de 5.000 actions de 100 francs, entièrement libérées, jouissant des mêmes droits et avantages que les actions anciennes, et autorisé le conseil d'administration à émettre 3.000 obligations nominatives et amortissables de 500 francs chacune et d'un intérêt annuel de 25 francs.

MM. Goujat et Cagniat, experts-comptables près les tribunaux de la Seine, ont été nommés commissaires chargés d'apprécier la valeur des apports en nature faits par la Société des Brasseries et Tavernes de Paris, et de faire un rapport, à ce sujet, à une assemblée qui se réunira le 23 mars.

Aciéries de Micheville. — Le dividende entrevu pour l'exercice en cours est de 60 francs contre 50 francs distribués depuis neuf ans.

Société Minière d'Almagrera. — Dans sa séance du 16 mars dernier, le Conseil d'administration de la Société Minière d'Almagrera a fixé le dividende de l'exercice échu le 31 décembre 1911 à 7 francs par action. Le dividende avait été de 6 francs en 1910, 5 fr. 50 en 1909 et 5 francs pour les 8 premiers exercices de la Société.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LA TRACTION ÉLECTRIQUE SUR LES CHEMINS DE FER

L'électrification des chemins de fer est une question à l'ordre du jour. En Italie, en Suisse, en Allemagne, en Angleterre, sans parler de l'Amérique, les études et les projets se multiplient, les expériences se font de plus en plus nombreuses. A ce propos, le directeur des ateliers du chemin de fer Lancashire et Yorkshire a fait, en novembre dernier, à l'association des ingénieurs de Manchester, une conférence qui, pour viser plus spécialement les conditions propres au pays du business, n'en comporte pas moins des vues intéressantes pour tous les pays possédant de fortes agglomérations industrielles ou commerçantes. Les gens d'affaires doivent pouvoir habiter la banlieue sur un rayon étendu, sans sacrifier beaucoup de temps pour leurs voyages quotidiens de leur habitation au centre des affaires. Force est donc de mettre à leur disposition des lignes à trafic intense et à trains rapides. En prenant pour bases, la perte de temps de une heure que peut au plus consentir l'employé ou l'homme d'affaires pour son trajet quotidien et un parcours de 50 kilomètres, comprenant des stations échelonnées de deux kilomètres en deux kilomètres, il est nécessaire d'obtenir une vitesse moyenne, et économique, de 50 kilomètres à l'heure.

Or, la traction à vapeur ne peut fournir ce résultat, car les dépenses de combustible et d'entretien s'accroissent très rapidement dès qu'on augmente la vitesse commerciale et l'intensité du trafic. On estime aujourd'hui que cette traction a atteint sa limite de possibilité au point de vue économique. Avec la tration électrique, au contraire, il est possible d'accélérer la vitesse commerciale et d'intensifier le trafic sans que se dressent des obstacles économiques.

C'est qu'en effet, alors qu'une locomotive électrique peut fournir un travail continu de 20 heures par jour et couvrir 80.000 kilomètres, sans exiger d'autre soin que le réglage des freins, une locomotive à vapeur doit s'arrêter tous les 240 kilomètres pour permettre l'approvisionnement en charbon et exige un nettoyage complet et un examen attentif de tous ses organes, après un parcours d'environ 1.930 kilomètres.

L'avantage de l'accroissement de l'accélération et, par suite, de la capacité, compatible avec la seule traction électrique, est surtout très net pour les courts trajets, comme c'est le cas pour les lignes suburbaines.

Il importe de choisir un matériel à la fois robuste et léger, car l'énergie étant répartie sur le train entier, le poids total de ce dernier devient un facteur important, lorsqu'on accélère les vitesses. Quant au système à adopter, il est à la fois sous la dépendance des conditions du milieu, c'est-à-dire de la nature du parcours, et aussi de la nature des convois, suivant qu'il s'agit de trains de voyageurs ou de trains de marchandises. Ainsi, par exemple, avec l'adoption d'un troisième rail, le coût du matériel conducteur atteint 60 pour cent des frais totaux d'électrification de la voie, alors que si l'on adopte un conducteur aérien à haute tension, ce chiffre n'est plus que de 15 0/0. Mais si l'on est au voisinage de grandes villes et, à plus forte raison, si on les traverse, le coût du kilomètre est au contraire, plus faible avec un troisième rail qu'avec une installation aérienne, et ceci, en raison des difficultés spéciales que rencontre celle-ci dans les autres localités.

En ce qui concerne les trains de marchandises, l'avantage réside surtout dans ce fait que les locomotives électriques sont capables de traîner de plus lourdes charges, d'une façon plus soutenue et à des vitesses plus grandes que ne pourrait le faire n'importe quelle machine à vapeur.

Tous ces avantages, et d'autres encore, de moindre importance, militent en faveur de la traction électrique. Mais, le plus souvent, on se trouve en présence d'un obstacle économique résultant de ce que l'électricité est vendue trop cher. D'après les estimations de M. O'Brien, pour que les dépenses de combustible ne soient pas plus élevées avec la traction électrique qu'avec la vapeur, il faudrait que le kilowatt ne revienne pas à plus de 0 fr. 04 pour les trains de voyageurs et à plus de la moitié de ce chiffre, pour les trains de marchandises.

La production de l'électricité à bas prix est donc la condition primordiale de l'électrification des lignes. Actuellement, elle n'est possible que dans des circonstances locales spéciales, mais il est vraisemblable que cette possibilité se généralisera dans un avenir prochain, grâce aux progrès de l'industrie électrique combinés à l'utilisation systématique et rationnelle des chutes d'eau.

Henry Durand.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse de Paris traverse une semaine de préparation à la liquidation de fin mars.

C'est une des causes pour lesquelles elle manifeste peu d'activité. Mais elle montre néanmoins de la fermeté, escomptant la fin prochaine des anciens conflits politiques et économiques et bien impressionnée par la forte hausse du cuivre, qui est effectivement un fait très remarquable dans les conjonctures actuelles, lesquelles n'ont pas empêché la reprise du compartiment aurifère.

Les nouvelles d'Amérique sont très favorables et le succès de l'émission des obligations des chemins de fer de l'Etat chez nous est un signe du retour de la confiance du public.

L'Emission des Chemins de fer de l'Etat.— *L'émission des* 600.000 *obligations de* 500 *fr. pour les besoins des Chemins de fer de l'Etat* a obtenu le très grand succès qu'on en attendait.

L'emprunt a été couvert plus de 32 fois et pour ne pas immobiliser la masse énorme d'argent représentant le premier versement de garantie, dès lundi, le Ministre des Finances a fait publier au *Journal Officiel* l'avis suivant, portant *remboursement partiel des souscriptions de* 100 *obligations et au-dessus* :

« Les porteurs de récépissés de souscriptions de 100 obligations et au-dessus, sont informés qu'à titre de remboursement partiel et sauf liquidation ultérieure, un acompte de quatre-vingt-dix-sept pour cent (97 0/0), de leur versement de garantie est tenu à leur disposition à la caisse où la souscription a été effectuée.

« Par exception, ce remboursement sera effectué à la caisse cntrale du Trésor à Paris, rue de Rivoli, pour les souscriptions faites à la caisse des dépôts et consignations, à la caisse des receveurs-percepteurs de Paris et à la caisse des percepteurs des arrondissements de Saint-Denis et de Sceaux. »

Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing. — L'assemblée extraordinaire du 25 mars a autorisé le conseil à porter en une ou plusieurs fois le capital actions de 14 à 25 millions de francs. Un acompte de 5 francs est annoncé pour le 30 avril.

Nord-Sud. — Le Conseil d'administration de cette Société, dans sa séance du 18 mars a décidé de proposer à l'assemblée générale qui se tiendra en juin prochain, la distribution d'un dividende brut de 6 fr. 25 par action.

Chemins de fer de Santa-Fé. — L'assemblée extraordinaire du 19 mars a autorisé le Conseil d'administration à porter en plusieurs fois le capital à 100 millions. En vue de rembourser les obligations concordataires, le capital est dès à présent porté à 54 millions, par l'émission à 700 fr, de 86,400 actions nouvelles de 500 fr., réservées du 26 mars au 6 avril aux actionnaires actuels à raison de 4 actions nouvelles pour une ancienne.

L'assemblée a également autorisé le Conseil à émettre pour 70 millions d'obligations 4 1/2 0/0, réservées aux porteurs d'obligations concordataires 5 0/0.

Conformément à la délibération prise par l'assemblée générale des actionnaires du 19 mars, cette société procède actuellement à l'émission de 140.000 obligations 4 1/2 0/0 de 500 francs chacune, portant jouissance du 15 mai 1912, du même type que les obligations 4 1/2 0/0 actuellement en circulation.

Le prix d'émission est de 97,75 0/0 ou 488 francs 75 par obligation, sous-déduction de 2 fr. 50, prorata d'intérêts jusqu'au 15 mai 1912, payé par anticipation, soit net 486 fr. 25 payables au moment de la demande.

Un droit de préférence est réservé aux porteurs des obligations 5 0/0 jusqu'à concurrence de la quantité disponible; leurs demandes seront admises dans l'ordre de leur présentation et jusqu'au mardi 2 avril prochain au plus tard.

Usines Métallurgiques de la Basse-Loire. — Cette société procède à l'émission au prix de 425 fr. de 24.000 actions de 125 fr. nominal de 3 millions, pour porter le capital social à 12 millions de francs.

Ces actions créées jouissance du 1er juillet 1911 auront les mêmes droits et avantages que les anciennes.

Elles sont réservées par préférence, dans la proportion irréductible de une action nouvelle pour trois anciennes, aux porteurs d'actions anciennes qui devront exercer leur droit du 15 au 20 avril prochain.

Compagnie Madrilène d'éclairage et de chauffage par le gaz. — Le conseil d'administration informe les porteurs d'obligations que la situation industrielle et financière de la Société, permettant de satisfaire, dans son intégralité au service de ses obligations, la Compagnie a cru devoir mettre fin au *Modus vivendi* de 1905 qui stipulait que l'amortissement des obligations se ferait par voie de rachat en bourse pendant la durée dudit *Modus vivendi.*

En conséquence, l'amortissement des obligations sera dorénavant effectué au pair et conformément aux indications du tableau: le tirage au sort des obligations à rembourser le 1er janvier 1913 aura lieu dans le courant de novembre prochain.

Compagnie du Boleo. — Le conseil d'administration de cette Compagnie a décidé de proposer aux actionnaires la distribution pour l'exercice 1911 d'un dividende brut de 25 francs par action, et de 13.246 francs par cinq centièmes de part de fondateur.

Société française de constructions mécaniques. — Les actionnaires de cette Société réunis le 12 mars en assemblée extraordinaire, ont décidé de porter le capital social, actuellement de 12 millions de francs, à 18 millions de francs, par la création de 24.000 actions nouvelles de 250 francs chacune qui seront émises à 450 francs payable 262 fr. 50 en souscrivant et le surplus dans le mois qui suivra l'assemblée constatant l'augmentation de capital. Les actionnaires actuels auront un droit de préférence à la souscription des actions nouvelles à raison de une action nouvelle pour deux anciennes.

Les nouveaux titres auront droit au dividende de l'exercice en cours.

Cette augmentation de capital est faite pour permettre aux *Constructions Mécaniques* de participer à la constitution, à concurrence de 11 millions de francs, de la Société des *Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen.*

Thomson-Houston. — Cette société a réalisé pendant l'exercice 1911 des bénéfices nets de 4.583.173 fr. (contre 3.878.176 fr. en 1910). Il sera proposé à la prochaine assemblée de répartir 31,25 par action contre 30 fr., tout en portant aux amortissements 747.748 fr. contre 716.000 fr. l'an dernier.

LE PAPIER PARCHEMINÉ

Le papier parcheminé, au point de vue technique, est un papier « hors catégorie » puisqu'on entend par là tous ceux qui, après fabrication, subissent des traitements spéciaux devant leur assurer des qualités nouvelles, en vue d'un but déterminé. Sa fabrication a pris une certaine extension dans ces dernières années.

On ne peut faire entrer dans le parcheminage n'importe quel papier, car une des conditions essentielles est que la pâte ne contienne ni impureté minérale ni substance visqueuse. Il faut en outre, que les feuilles soient minces. Le traitement en soi est des plus simples. Il consiste à gélatiniser la partie externe des fibres de façon que celles-ci ne soient plus seulement accolées les unes aux autres en un enchevêtrement, où elles ne sont pas solidaires, mais très intimement soudées par ce liant qui résulte de la transformation de la cellulose. Ce résultat est obtenu par trempage dans de l'acide sulfurique auquel on substitue parfois une solution ammoniacale d'oxyde de cuivre ou bien une solution aqueuse de chlorure de zinc. L'acide sulfurique employé comprend deux parties d'acide à 66° Bé. et une partie d'eau.

Les feuilles de cellulose sont immergées dans ce bain pendant quelques secondes, puis lavées aussitôt à l'eau qui entraîne la majeure partie de l'acide et trempées ensuite dans un bain alcalin, solution de carbonate de sodium ou simplement, solution ammoniacale, qui neutralise les parties acides non entraînées au lavage.

L'effet très caractéristique de ce traitement consiste dans une réduction de un tiers environ de l'épaisseur des feuilles, tandis qu'au contraire le poids s'est accru d'un tiers et que la résistance a sensiblement quadruplé. En même temps que le papier devenait insensible à l'eau, même bouillante, il devenait beaucoup plus homogène et perdait en grande partie sa transparence.

Le parcheminage du papier est loin d'être une opération compliquée, mais encore celle-ci exige-t-elle une attention particulière et un certain doigté. Il n'est pas rare qu'on obtienne des papiers parcheminés mal réussis.

HENRY DURAND.

BREVETS FRANÇAIS A NÉGOCIER

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La terminaison de la grève charbonnière anglaise, le règlement du protectorat français au Maroc, la tournure satisfaisante prise par les pourparlers franco-espagnols, la belle tenue du cours du cuivre sont autant de facteurs qui impressionnent favorablement le marché en y ramenant une activité qui devra vraisemblablement s'accroître au retour des villégiatures pascales.

Usines de Briansk. — L'assemblée extraordinaire du 27 mars a approuvé le projet d'élévation du capital social de 24.175.000 à 30.175.000 roubles par la création de 60.000 actions ordinaires de 100 roubles. Un dixième de l'émission, soit 6.000 actions, doit être tenu à la disposition des héritiers Goubonine à titre de fondateurs de la Société, tandis que 54.000 titres seront offerts aux actionnaires. Le nombre total des actions sera ainsi porté de 241.750 à 301.750, dont 120.875 actions privilégiées et 180.875 actions ordinaires. L'assemblée ordinaire se tiendra le 28 avril.

Aciéries de Paris et d'Outreau. — L'assemblée du 26 mars a fixé à 10 0/0, soit 50 francs par action, payables le 1er juillet prochain, le dividende de l'exercice 1911.

Les bénéfices nets, en nouvelle augmentation de 250.000 francs, s'élèvent à 1.365.744 fr. 82 contre 1 million 117.079 fr. 63 l'an passé, 822.000 francs et 710.000 francs antérieurement, trois exercices pour lesquels la répartition avait été de 45 francs.

L'emploi des bénéfices est le suivant: Bénéfices distribués, 680.745 fr. 75 dont 600.000 francs pour le dividende à 12.000 actions de 500 francs et 80.745 fr. 75 pour les tantièmes; bénéfices réservés: 684.799 fr. 07 dont 200.000 francs à l'amortissement sur matériel, 98.287 fr. 24 à la réserve légale, 118.058 francs à la réserve spéciale pour grosses réparations et 308.653 fr. 83 au fonds de prévoyance.

L'assemblée générale a autorisé l'émission de 6.000 obligations 4 1/2 0/0 de 500 francs (le solde de l'emprunt 5 0/0 a été remboursé l'an dernier) dont la moitié seulement est émise présentement à 487 fr. 50.

Electro-Métallurgie de Dives. — L'assemblée générale du 28 mars a approuvé les comptes de l'exercice 1911. Les résultats de cet exercice ont marqué sur les précédents de notables progrès, en effet, les bénéfices d'exploitation sont passés de 2.173.368,82 à 2.600.443,27. Déduction faite des frais généraux et des charges diverses, le bénéfice net ressort à 1.840.757,24 contre 1.454.671,56 en 1910, soit une augmentation de 386.085,68. Malgré cette augmentation, le dividende a été maintenu à son chiffre antérieur, soit 25 francs par action, cette répartition n'absorbant que 750.000 fr. a permis de porter plus d'un million aux réserves et amortissements. Le dividende de 25 francs sera mis en paiement le 1er juin.

Cette assemblée ordinaire devait être suivie d'une assemblée extraordinaire appelée à examiner une proposition d'augmentation du capital pour le porter de 15 à 20 millions, les 10.000 actions nouvelles, réservées par préférence aux actionnaires à raison d'une nouvelle pour trois anciennes, devant être émises au pair, jouissance 1er juillet 1912. Cette assemblée n'ayant pu délibérer faute du quorum a été reportée au 19 courant, un jeton de présence de 1 franc par action représentée devant être attribué si l'assemblée peut valablement délibérer.

Forces motrices du Rhône. — Le dividende de cette société pour 1911, sera de 28 francs contre 27 francs pour 1910 par action ancienne. Quant aux actions nouvelles, elles pourraient recevoir, en dehors de la répartition forfaitaire de 17 fr. 50 fixée lors de l'émission, un supplément de dividende de 3 francs environ qui porterait leur rémunération totale à 20 fr. 50. Ces dernières actions ne participent aux bénéfices totaux que depuis le 1er janvier dernier.

Société Minière d'Almagrera. — Les bénéfices du mois de février 1912 ont atteint 38.935 fr. 15 pour 30.898 fr. 50 en 1911, ce qui porte les bénéfices des deux premiers mois de l'année 1912 à 89.425 fr. 63 pour 46.301 fr. 05 en 1911.

Société chimique des Usines du Rhône. — L'assemblée ordinaire du 30 mars a approuvé les comptes de l'exercice 1911.

Les bénéfices nets se sont élevés, après déduction de 600.000 francs en faveur de la provision pour risques en cours (400.000 francs en 1910) à 2.148.207 francs au lieu de 977.000 fr. pour l'exercice précédent, soit une augmentation de près de 1.200.000 francs.

L'assemblée a fixé les dividendes à 27 fr. par action privilégiée et 113 fr. 40 par action ordinaire, répartition qui absorbe au total 1.290.000 francs. Il a été consacré aux réserves et amortissements une somme de 604.200 francs en outre des 600.000 francs dont il est question plus haut et un léger reliquat de 100 francs a été reporté à nouveau.

Chemins de fer Autrichiens. — Les bénéfices nets réalisés, en 1911, par la Société Autrichienne-Hongroise privilégiée des Chemins de fer de l'Etat se sont élevés à la somme de 17.587.605 couronnes, contre 17.084.139 couronnes pour l'année précédente. Le conseil d'administration proposera à la prochaine assemblée des actionnaires de fixer le dividende à 35 fr. par action contre 34 francs distribués pour l'année précédente.

Tharsis. — Les actionnaires de la Compagnie de cuivre et de soufre de Tharsis se réuniront le 17 courant à Glasgow en assemblée générale annuelle.

Malgré une nouvelle diminution de l'extraction (327.348 tonnes de minerai, contre 362.750 T. et 373.075 T. les deux années précédentes, quantités correspondant à une production de cuivre de 3.893 T., de 3.494 T. et de 4.357 T.) les bénéfices nets de 1911 sont en notable amélioration: ils s'élèvent, en effet, à £ 188.139 5 8 alors qu'ils n'étaient que de £ 162.000 environ pour chacune des deux années précédentes.

Le dividende, fixé depuis 1906 à 5 sh., soit à 12 1/2 p. 100, répartition qui exigeait £ 156.250 peut être relevé à 6 sh. ou 15 0/0, ce qui absorbera £ 187.500; il sera mis en paiement le 10 mai prochain.

Bec Auer. — Les actionnaires de la Société Française d'Incandescence par le Gaz (système Auer), réunis le 27 mars en assemblée générale ordinaire, ont approuvé les comptes de l'exercice 1911 se soldant par un bénéfice de 2.603.868 francs, et fixé le dividende à 75 francs par action. Ce dividende est payable à partir du 9 avril. Une somme de 600.000 francs a été affectée aux amortissements et 335.916 francs ont été reportés à nouveau.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LES PROCÉDÉS DE STÉRILISATION DES EAUX

La question de la stérilisation des eaux est tellement importante, il a été prouvé d'une manière si complète que la plupart des épidémies les plus graves n'avaient d'autre origine que des eaux impures chargées de bacilles qui sont ainsi introduits dans notre organisme, qu'il n'y a pas de jour où l'on ne vienne proposer de nouveaux systèmes d'épuration et de stérilisation. Chaque inventeur préconise son système, l'indique comme le seul efficace et n'hésite souvent pas à traiter les autres procédés d'illusoires et d'incapables de rendre aucun service.

Nous ne voulons pas ici, en décrivant des perfectionnements apportés dans certains systèmes, tomber dans le même défaut. Nous nous empressons de constater les progrès réalisés par les procédés de stérilisation électriques; mais trop souvent les adeptes de ces procédés ont attaqué injustement d'autres systèmes, notamment les filtres en porcelaines si employés aujourd'hui, en leur déniant tout pouvoir durable de stérilisation. Cependant, des progrès importants ont été réalisés dans la fabrication de ces filtres: il est intéressant de les signaler, et s'il y a une vingtaine d'années, certains filtres en porcelaine n'étaient capables de donner de l'eau stérile que pendant 4 ou 5 jours, on en construit aujourd'hui qui donnent des résultats absolument remarquables. Les constructeurs se sont rendu compte de la matière qu'il était nécessaire d'employer, on a peu à peu abandonné l'ancienne porcelaine pour des pâtes céramiques à pores plus réguliers et plus petits.

Parmi ces constructeurs, MM. Méran frères, qui fabriquent les filtres Mallié dans leur usine de l'Isle-Adam, sont arrivés, avec un outillage perfectionné et des produits spéciaux, à fabriquer des pâtes filtrantes qu'ils ont du reste brevetées, et ont soumises à des expériences des plus sérieuses; ils nous en ont communiqué les résultats que nous nous empressons de publier.

Les premières porcelaines filtrantes fabriquées par MM. Méran frères furent expérimentées par Durand-Fardel, Bordas, Miquel, Berthelot, qui constatèrent l'impénétrabilité de la matière aux germes.

Les essais des dernières pâtes filtrantes furent faits à Gênes en Italie, à l'Institut d'hygiène de l'Université Royale, où il existe un laboratoire spécialement bien agencé pour les essais sur les eaux. Ces expériences furent faites par le D[r] Tiraboschi, spécialement au point de vue pratique. Elles ont été publiées dans les *Annales d'Hygiène expérimentale*, dont nous donnons ci-dessous quelques extraits:

(*Annales d'Hyg. Exp.*, page 631). J'ai pu obtenir la démonstration assurée que les bacilles du typhus, bien qu'ils aient été ajoutés à l'eau à filtrer en quantité innombrable et maintenus dans des conditions de température favorables à leur développement n'ont pas réussi, cependant, à passer à travers les filtres Mallié, à plus forte raison, il leur est impossible de passer dans les conditions ordinaires de filtration des eaux potables, conditions qui sont moins favorables, parce que la température est généralement plus basse et parce que les bacilles du typhus ne se trouvent jamais en quantité aussi grande dans les eaux potables.

(*Annales d'Hyg. Exp.*, page 634). L'unique objection, il me semble, que l'on pourrait soulever contre l'expérience référée par moi, tout à l'heure, et de laquelle il résulterait que les bacilles du typhus contenus dans une eau potable ne parviennent pas à traverser les parois d'un filtre Mallié, pas même dans les conditions de température favorables à leur développement, est que les bacilles du typhus ont été ajoutés à l'eau à filtrer en nombre extraordinairement grand, certes, mais tous à la fois, c'est-à-dire dans des conditions trop différentes de celles qui se produisent naturellement quand on souille une eau potable. Etant donnée dans la pratique, la grande dilution des bacilles du typhus dans une eau souillée naturellement pour une cause quelconque, ils arrivent dans l'appareil non tous ensemble et pendant plusieurs jours de suite. En conséquence, il pourrait se faire que, par cet afflux continu de nouveaux bacilles du typhus, ceux-ci réussissent à traverser les parois du filtre et à passer dans l'eau filtrée. Pour me rapprocher davantage de ces conditions naturelles de contamination d'une eau potable, j'ai, vers la moitié de l'expérience, ajouté à l'eau filtrante, tous les deux jours, une nouvelle émulsion de bacilles du typhus provenant d'une culture en agar à 37° C. de 18 heures; malgré ces nouvelles additions répétées trois fois de suite, je n'ai jamais pu rencontrer dans l'eau filtrée la présence de bacilles du typhus.

(*Annales d'Hyg. Exp.*, page 666). Ayant terminé l'expérience avec les bacilles du typhus, j'en ai entreprise une autre avec les vibrions du choléra.

(*Annales d'Hyg. Exp.*, page 668). Le vibrion du choléra n'a pas non plus réussi, après un mois de filtration continue, à passer à travers le filtre Mallié, bien que les conditions de filtration fussent très favorables à ce passage.

(*Annales d'Hyg. Exp.*, page 670). Les bacilles même de la dysenterie, après un mois et plus de filtration continue dans des conditions ordinaires de filtration, n'ont pas été capables de traverser les parois d'une bougie Mallié.

Je voulus voir, alors, s'ils réussissaient à les traverser en ajoutant à l'eau filtrante des cultures très fraîches (de 8 heures environ) de bacilles de la dysenterie tels qu'en contenant un nombre infini de bacilles, ils présentassent encore une quantité remarquable de matières nutritives. Bien que je réitérasse cette addition par quatre fois au moins, à deux ou trois jours d'intervalle, jamais je n'ai réussi à constater dans l'eau filtrée un seul bacille de la dysenterie.

(*Annales d'Hyg. Exp.*, page 673). Les bacilles du typhus et de la dysenterie, et les vibrions du choléra dans les conditions ordinaires (sans adjonction de bacilles à l'eau filtrante) de filtration de l'eau des aqueducs De Ferrari-Galliera, Nicolay et Civico ne sont jamais passés à travers le filtre Mallié; les expériences ont été poursuivies pendant un mois.

— On peut ainsi se rendre compte que, comme les autres procédés de stérilisation, la filtration sur porcelaine a subi d'importants perfectionnements. Ces mêmes pâtes filtrantes appliquées à la stérilisation à froid des sérums ont donné d'excellents résultats. De même dans la pasteurisation des vins, des cidres, de véritables installations industrielles fonctionnent depuis de nombreuses années. La filtration sur porcelaine reste donc encore parmi les meilleurs et plus sûrs moyens pratiques de stériliser les eaux d'alimentation.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone 704.19.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Les dispositions générales du marché n'ont pas sensiblement varié d'une semaine à l'autre.

La liquidation de quinzaine a été facile, malgré l'élévation du taux des reports à 3 3/4 0/0 en moyenne. Les conditions générales ne s'étant pas modifiées, la spéculation cherche toujours son orientation.

Les capitalistes peuvent mettre à profit le calme actuel pour opérer au comptant. Nous leur indiquons ci-dessous quelques placements intéressants.

Société centrale de travaux publics et privés. — Cette Société, dont les actions ont été ces jours derniers introduites sur le marché libre de Paris, a été constituée le 30 décembre 1910.

Cette Société, à la faveur des apports qui lui ont été faits a pu disposer, dès ses débuts, d'une clientèle importante. Elle a, en effet, reçu en se constituant, un portefeuille intéressant de travaux à exécuter. Ces travaux étaient principalement:

Un pont à Dax et divers travaux de défense contre la mer pour l'administration des Ponts et Chaussées;

La construction d'un grand hôtel avec magasins, cabines de bains pour la Société Foncière d'Hendaye et du Sud-Ouest;

Une usine électrique à Orthez.

En dehors de ses travaux en France, la Société a une participation de moitié sur la construction d'une grande usine de filature et tissage dans le sud de l'Espagne. Elle est, en outre, intéressée dans la construction des chemins de fer secondaires d'Estramadure.

Cette Société vient, en outre, à la suite d'un concours restreint, d'être chargée par l'Administration des Ponts et Chaussées du Pont-Saint-Esprit sur l'Adour et du Pont Mayou sur la Nive, à Bayonne. C'est un travail important et intéressant payé à frais communs par l'Etat et la Ville de Bayonne.

Nous croyons savoir qu'elle est en voie de traiter diverses autres affaires intéressantes.

Les résultats de l'exercice 1911, le premier exercice social, ne sont pas encore publiés, mais nous croyons savoir qu'ils pourraient permettre d'envisager la distribution d'un dividende de 5 0/0 après de larges réserves et amortissements.

La Société est prudemment et honorablement dirigée et administrée.

Les actions de cette Société sont au capital de 250 francs, et après avoir été introduites au pair, elles ont été portées à 260 francs. A ce cours, et étant donné le bénéfice de l'exercice 1911 qui y est attaché au titre, ces titres méritent d'attirer l'attention des capitalistes comme valeur intéressante d'appoint à mettre en portefeuille.

L'insertion légale a été faite au Bulletin annexe au *Journal officiel* du 9 janvier 1911 et complétée dans le Bulletin du 1er avril 1912.

Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — La mise en exploitation annoncée prochaine de la ligne de Palencia à Villalon marque une date importante dans l'histoire du développement économique de l'Espagne. C'est, en effet, le premier chemin de fer secondaire établi sous le régime des garanties que la loi de mars 1908 a organisé pour ces lignes. On sait que cette création est l'œuvre d'un consortium des grandes banques de Paris et de Madrid qui ont compris le parti considérable qui pouvait être tiré des garanties du capital données par l'Etat espagnol.

C'est cette même formule de garantie d'Etat, améliorée et fortifiée par l'adjonction de la garantie supplémentaire de la province de Cacérès, qui a été employée pour les obligations de la Compagnie des Chemins de fer secondaires d'Estramadure.

Ces titres vont détacher un coupon net de 11 fr. 25 à partir du 1er mai. Sur le cours de 470 francs auquel ils ont été émis, le rendement ressort, étant donné la proximité du coupon, à 5 0/0 environ, sans tenir compte de la prime d'amortissement. C'est un taux très intéressant eu égard aux garanties officielles qui y sont attachées.

Compagnie des Minerais de Fer magnétique de Mokta el Hadid. — L'assemblée générale du 2 avril a approuvé les comptes de l'exercice 1911, se soldant par un bénéfice brut de 4.535.000 francs contre 4.101.000 francs précédemment et par un bénéfice net de 2.457.952 fr. 82 contre 2.284.533 fr. 40 en 1910.

Le dividende a été fixé à 60 francs par action entièrement libérée et à 55 francs par action libérée de 400 francs seulement, contre respectivement 55 et 50 francs en 1910. Le solde de ce dividende, soit 35 francs par action, sera mis en paiement à partir du 1er mai prochain.

Mines de Carmaux. — L'assemblée générale du 21 mars a approuvé les comptes de l'exercice 1911 et voté un dividende de 110 francs (payables: 25 francs le 1er novembre dernier et 85 francs le 1er mai prochain), en nouvelle augmentation. Les répartitions ont, en effet, progressé régulièrement depuis 1905: de 85 francs pour cet exercice, elles sont passées à 90, 95, 100 francs (pour 1908 et 1909), 105 francs et enfin 110 francs cette année; cette amélioration des dividendes est corrélative de l'augmentation de la production qui, de 543.000 tonnes en 1905, a passé progressivement à 624.000 tonnes en 1910 et à 643.700 tonnes l'an passé.

Voici les résultats résumés et l'emploi des bénéfices des deux derniers exercices:

	1910	1911
Produits totaux ... Fr.	14.501.910 81	15.217.908 88
Dépenses	10.815.361 46	11.324.779 72
Bénéfices nets	3.686.549 35	3.893.129 16
Bénéfices reportés	85.065 09	63.639 53
A répartir	3.771.614 44	3.956.768 69
Amortissements	1.021.974 91	849.845 28
Provision pour travaux neufs	250.000 »	500.000 »
Dividende à 22.000 act.	2.436.000 »	2.552.000 »
Report à nouveau	63.639 53	54.923 41
Bénéfices disponibles ...	3.771.614 44	3.956.768 69

Les travaux de premier établissement de l'exercice sont amortis en totalité, comme d'habitude; ils ont été un peu moins élevés que précédemment, ainsi qu'on le voit ci-dessus.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LE PRINCE DES VÉGÉTAUX

Le cocotier — Prince des végétaux, a dit Linné - est certainement de tous les arbres celui qui résume en soi le plus de perfections. Souvent immense, puisqu'il n'est pas rare de voir sa cime atteindre soixante mètres de hauteur, il n'est jamais disgracieux, et si. parfois, chez certains sujets. le stipe se bifurque, c'est pour doubler en quelque sorte sa majesté, sans qu'aucune difformité le dépare.

Solidement ancrée, par des racines robustes, la tige est mince, élancée, nerveuse: elle oppose aux terribles assauts des tempêtes une souplesse dont seraient jaloux les grands chênes de nos climats. Des feuilles en bouquet retombant la terminent, qui forment un panache gracieux, tandis que les plus jeunes d'entre elles, érigées et pointant vers le ciel, semblent en menacer l'azur.

Cette luxuriante frondaison, le cocotier en reste éternellement paré, et, par lui, les régions des tropiques ignorent la mélancolie que donne à nos campagnes l'aspect lugubre des arbres défeuillés à l'automne.

* * *

Qu'il se dresse au bord des flots, faisant à la terre aperçue du large une couronne de verdure, ou qu'il soit entrevu dans les lointains profonds des terres désertiques, le cocotier s'impose à l'admiration des voyageurs. Mais le cadre qui met le mieux en valeur son incomparable beauté est celui du désert brûlant : il y crée le plus magnifique contraste. Le ciel est implacablement bleu, le soleil flamboie, le sol est nu, sans un végétal, sans une ombre sans une trace d'humidité bienfaisante : le paysage donne une impression de stérilité terrible et de mort. Brusquement apparaît l'oasis, tache de verdure claire sur le sable sans fin, l'oasis dont les palmes découpent leurs dentelures grêles sur l'horizon, l'oasis asile de fraîcheur et de paix, l'oasis riche et fertile l'oasis qui est la vie triomphante au milieu des désolations infinies.

Le soir vient, la nuit tombe, toute resplendissante d'étoiles ; une paix large descend du ciel assombri et dans l'air monte un bruit monotone et doux, comme celui d'une mer assagie qui chanterait sa chanson berceuse sur les galets de la plage lointaine : le souffle du chihili balance et heurte les grandes palmes. Toute une poésie pénétrante envahit le cavaranier qui s'endort.

* * *

Comme tous les palmiers, le cocotier a une longue enfance et ce n'est que vers sa huitième année qu'il fructifie.

Tout d'abord, ses fleurs fournissent un liquide dont on extrait un sucre délicieux. Puis la fleur change de forme : elle s'arrondit; elle se transforme en une noix dure et ce fruit merveilleux apporte à l'homme un incomparable secours.

A peine devenue consistante, l'enveloppe sphérique de la noix future s'emplit d'un liquide aqueux sur lequel l'évaporation semble n'avoir aucune prise. C'est de l'eau potable toujours prête que la bonne nature offre aux indigènes altérés, et qu'elle met à leur disposition avec une telle abondance qu'un cocotier spécial à la Réunion porte dans la langue du pays le nom caractéristique de « Coco sept verres ». Pour si violente que soit l'ardeur du soleil, elle n'a pas de prise sur la fraîcheur de cette eau La noix ouverte est une source que rien ne peut tiédir.

Quelques semaines plus tard, l'enveloppe du fruit se durcit; le liquide primitif s'épaissit en une sorte de crème : c'est le lait de coco. Le liquide rafraîchissant s'est mué en un aliment véritable, tout particulièrement propice aux estomacs délicats des tout jeunes enfants. Avec le temps, cette crème, à l'abri des microorganismes et des germes de l'atmosphère, se concentre sans s'aigrir.

* * *

Mais arrivons à l'époque où le fruit atteint sa pleine maturité, un an environ après la fécondation des fleurs. L'arbre porte à la base des feuilles, six à huit régimes dont chacun est composé d'une dizaine de noix, qui atteignent jusqu'à 30 centimètres de diamètre.

Ces noix sont divisées en deux parties bien distinctes.

A l'extérieur une zone fibreuse, épaisse de 5 à 6 centimètres dont les indigènes font des cordages, des balais, des tapis et même des étoffes rudes.

A l'intérieur, un noyau comprenant lui même deux éléments : la *coque* ou enveloppe ligneuse dont on fait des assiettes, des coffres, des pipes, une foule d'objets en bimbeloterie courante, et qui fournit par surcroît un combustible économique. A l'intérieur l'*amande*, souvent appelée d'un mot impropre : noix de coco. Elle arrive en Europe débarrassée de son double revêtement de bois et de fibres.

Cette amande résulte donc de la transformation effectuée en l'espace d'une année, de ce liquide sucré qu'une savante et mystérieuse chimie a tiré des profondeurs du cocotier. Ce liquide lentement condensé en lait, puis en crème puis en pâte huileuse est devenu enfin de la chair solide De cette chair l'industrie de l'homme, complétant l'œuvre de la nature, va tirer deux produits utilisés dans le monde entier :

L'*huile de coprah* employée dans la savonnerie, la *cocose* ou *graisse de coco alimentaire* qui réunit en elle trois précieuses qualités : conservation indéfinie, asepsie complète, digestibilité parfaite.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone 704.19.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Nous vivons dans des temps tragiques : après le naufrage du *Titanic*, la révolution à Fez avec une nouvelle hécatombe. La Rente française a été fortement touchée, mais a repris sur de meilleures nouvelles. D'ailleurs, au sujet du Maroc, il apparaît que, grâce à l'intervention de l'Angleterre, l'Espagne se montre plus accommodante.

En général, le marché montre peu d'activité tout en restant soutenu dans son ensemble. Les valeurs d'électricité montrent néanmoins beaucoup d'entrain et les valeurs russes sont actuellement en faveur. A noter la forte hausse du Crédit Foncier de France ; le remplacement de la capitalisation à 3 p. 100 par une allocation fixe de 3 millions à la provision extraordinaire représente une diminution de charges qui se chiffre, pour l'année, par 750.000 francs ; d'autre part, cet établissement vient de consentir à la Ville de Paris, en vue des travaux du Métropolitain, un prêt de 100 millions au taux net de 3,75 p. 100 net.

Emprunt 4 1/2 0/0 or de la Province de Buenos-Aires. — Le 30 avril courant, la province de Buenos-Aires offrira en souscription publique, par les soins du *Crédit Mobilier Français*, de MM. Bénard et Jarislowski, et de MM. Louis Dreyfus et Cie, 49.603 obligations 4 1/2 0/0 de 504 francs nominal or, représentant un emprunt de 25 millions de francs destiné à la construction du chemin de fer provincial de la Plata au Meridiano Quinto, appartenant à la province.

Ces obligations, portant jouissance du 1er juin prochain et rapportant un intérêt annuel de 22 fr. 68 or, payable semestriellement le 1er juin et le 1er décembre de chaque année, sont offertes à 93 0/0, soit 468 francs 72 par obligation. Les souscripteurs ont à verser 100 francs par obligation demandée, le solde de 368 fr. 72 sera à payer à la libération, du 25 au 30 mai prochain. Il sera tenu compte, sur le premier versement de 100 francs, de l'intérêt à 4 1/2 0/0 du 30 avril au 1er juin, soit de 0 fr. 37, ce qui ramènera le paiement à effectuer en mai à 368 fr. 35.

Au taux d'émission, les présentes obligations procurent un placement de 4,84 0/0 net, sans tenir compte de la prime de remboursement.

Le présent emprunt fait suite et est en tous points assimilable à l'emprunt extérieur 4 1/2 0/0 or de 1909. Son amortissement sera effectué en trente-neuf années à compter du 1er décembre 1913, par tirages annuels ayant lieu le 1er novembre. Le gouvernement provincial se réserve, toutefois, le droit d'augmenter à toute époque le fonds d'amortissement qui lui est affecté.

Son capital et ses intérêts sont exempts de tous impôts présents et futurs de la province de Buenos-Aires, ainsi que de tous impôts existant actuellement en France. Il constitue une dette directe de ladite province et est garanti par l'ensemble de ses revenus. En outre, le gouvernement de la province lui affecte, à titre de gage spécial, et privilégié, la ligne de chemins de fer, son matériel roulant et ses recettes nettes d'exploitation. Cette exploitation est confiée à une Société chargée d'encaisser les recettes qui, déduction faite des frais d'exploitation, sont, en première ligne, affectées au service de l'emprunt, toute insuffisance de ses recettes étant couverte par les revenus généraux de la province.

La souscription sera ouverte le 30 avril et close le soir même dans les établissements désignés plus haut. Les souscriptions sont reçues dès à présent par correspondance.

Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — On a justement signalé la progression considérable des recettes des Compagnies espagnoles de Chemins de fer. Si le marché n'était pas impressionné par la lenteur des négociations franco-espagnoles, une hausse se serait déjà produite sur ce compartiment.

La situation actuelle, toute provisoire d'ailleurs, ne doit pas faire oublier, en effet, le développement économique de l'Espagne auquel les Chemins de fer secondaires apporteront une importante contribution.

Le réseau secondaire d'Estramadure se trouve, à cet égard, dans une situation privilégiée, puisqu'il desservira une région d'une grande richesse agricole et minière.

Les obligations 4 1/2 0/0 net, qui ont été émises récemment et qui vont détacher un coupon de 11 fr. 25 au 1er mai, en dehors de la garantie qui est affectée au capital d'établissement, présentent une sécurité spéciale, puisque les lignes qu'elles auront permis de construire auront un trafic qui, progressivement, dispensera l'Etat espagnol et la province de Cacérès de la garantie qu'ils se sont engagés à payer pendant 99 ans.

C'est cette double considération qui est le fondement de la grande sécurité, qui s'attache à ces titres.

Compagnie Générale des Omnibus. — En raison de la période de transformation que traverse la Société, celle-ci avait naturellement prévu un déficit d'exploitation important pour l'exercice écoulé. Or, ce déficit est sensiblement inférieur au chiffre envisagé. Les dépenses d'exploitation ont atteint 46.171.798 francs et les recettes totales 43.371.385 francs, d'où il résulte que l'excédent des dépenses n'est que de 2.800.413 francs.

Société minière d'Almagrera. — La production du mois de mars 1912 a atteint 19.305 tonnes pour 19.524 tonnes en 1911, ce qui porte la production des trois premiers de 1912 à 55.627 tonnes pour 47.880 en 1911.

Cette Société a réalisé, pendant l'exercice 1911, des bénéfices nets de 646.160 francs, contre 464.496 fr. précédemment. Il sera proposé à l'assemblée du 18 mai prochain de répartir 7 francs brut par action, contre 6 francs brut l'an dernier.

Electro-Métallurgique de Dives. — L'assemblée extraordinaire du 19 avril a voté une augmentation de 5.000.000 de francs du capital, qui sera ainsi porté à 20.000.000 de francs par l'émission au pair de 10.000 actions nouvelles de 500 francs chacune, qui seront assimilées aux anciennes, mais ne participeront avec elles qu'aux bénéfices de l'exercice qui commencera le 1er juillet 1912. La souscription sera ouverte du 1er au 10 mai inclus : le montant de ces actions sera payable : un quart en souscrivant, les deux autres quarts le 7 juin prochain, et le dernier quart le 5 octobre 1912.

En second lieu, le Conseil d'administration a été autorisé à procéder à une nouvelle augmentation de 5.000.000 de francs, qui porterait ainsi le capital à 25.000.000 de francs, en une ou plusieurs fois, aux époques, taux et conditions qu'il jugera convenables.

L'EMPIRE DU COCOTIER

Le cocotier a envahi depuis de si longues années la ceinture équatoriale du globe qu'il est bien difficile aujourd'hui de savoir en quel point précis il faut aller chercher son berceau.

Pour la majorité des voyageurs et des botanistes qui ont parcouru les Indes ou les possessions hollandaises du Pacifique et de l'Océanie, il est originaire de Java, de Sumatra ou des îles de la Sonde; pour d'autres, de la Nouvelle Guinée ou des Philippines; pour quelques-uns enfin, et notamment pour Candole, des régions américaines où on le trouve encore en abondance. Il semble cependant que l'hypothèse la plus vraisemblable est celle qui fixe dans les contrées polynésiennes sa première patrie.



Il s'étend, en Océanie, sur de vastes territoires, et ses forêts naturelles comprennent un nombre considérable de familles, de genres et de variétés. Les Iles de la Société les Marquises, l'Ile Sandwich, Tahiti, les Hébrides, la Nouvelle Calédonie lui doivent leur splendeur. L'arbre-roi s'y développe dans des conditions admirables : sur ces terrains éruptifs ou dans ces sols d'origine madréporique, aux altitudes faibles qui lui conviennent entre toutes, il trouve un soleil de feu un climat toujours égal, un air chargé de la poussière humide des embruns. Sa végétation splendide y devient luxuriante. Sous la voûte épaisse de son feuillage, les rayons brûlants ne pénètrent jamais, et les stipes rigides se dressent dans la lumière assombrie, comme les piliers géants d'une cathédrale majestueuse.

De cette région du Pacifique où la mer éblouissante vient battre les côtes basses des Philippines, des Célèbes ou des îles du Corail, le cocotier s'en est allé à la conquête du monde intertropical. Tandis qu'à l'est il gagnait l'Amérique, envahissait la Colombie, les Antilles et le bassin de l'Amazone, à l'ouest, il atteignait les îles de la Sonde, les Moluques, les Célèbes, la Cochinchine et Ceylan.

A Java, à Bornéo, à Sumatra, partout où l'intervention européenne est venue apporter les principes féconds de la sélection rationnelle, les plantations de cocotiers sont soignées comme les vergers ne le sont pas chez nous; l'utilisation parfaite du terrain, l'irrigation méthodique, les fumures intelligentes assurent des rendements élevés.

Sur les côtes de Coromandel et de Malabar, au Bengale et dans l'Inde, c'est un décor de rêve, un épanouissement de palmes vertes dans la lumière magnifique.

Une légende hindoue assure qu'à l'époque où le cocotier eut pris possession du pays des Brahmanes, la mer arrêta longtemps sa course vagabonde. Mais un jour, une de ses noix, tombée sur le sable d'or, fut balayée par la vague et s'en fut, sur la crête des lames, lentement portée aux plages lointaines de l'Ile Maurice Cette terre d'adoption fut pour elle accueillante; bientôt l'arbre souverain étendit son domaine jusqu'à Zanzibar, aux Mascareignes, aux Seychelles et jusqu'aux rives malgaches. Il y vécut longtemps sans culture, donnant aux indigènes ses fibres et ses fruits : aujourd'hui les cocotiers de Madagascar sont pour notre grande île sud-africaine une source de richesses toujours croissantes : l'œuvre agricole du général Galliéni se révèle féconde Enfin, de la côte orientale d'Afrique, le cocotier, descendant vers le Cap et remontant ensuite le long de la côte occidentale, a gagné le Congo, puis le Dahomey et la Guinée, qui est le terme de sa migration vers l'Est. Ainsi se trouva fermé le vaste circuit sur lequel s'étend son Empire.

Dans sa course triomphale vers la possession de nouvelles terres et de nouveaux climats, le cocotier a suivi l'exemple commun de tous les végétaux : il s'est plié aux nécessités locales : il s'est adapté aux milieux rencontrés sur sa route : il a donné naissance à une variété infinie de descendants. Mais, s'il a parfois modifié certains détails de sa structure, il a toujours conservé intact son type primitif et lui est demeuré fidèle à travers les siècles comme à travers les migrations.

Partout il a gardé son port souverain. En quelque pays qu'il dresse sa cime gracieuse son feuillage retombant reste d'un beau vert fondu de multiples nuances depuis les tons clairs des jeunes pousses jusqu'à la teinte sombre des feuilles plus âgées.

Partout aussi ses fruits conservent leur saveur et ses amandes restent chargées de cette graisse admirablement pure que l'industrie moderne sait extraire et qui sous le nom de *cocose* a désormais sa place marquée dans toutes les cuisines des Deux-Mondes.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. DAVY, 52, rue Madame. — *Téléphone 704.19.*

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Les tendances générales de la Bourse sont beaucoup plus satisfaisantes. Les nouvelles politiques sont plus favorables et les indications d'ordre économique sont on ne peut meilleures.

Sous cette ambiance, les cours ont progressé dans tous les compartiments de la Cote et le Rio a franchi le cours de 2.000 francs.

La liquidation de fin de mois s'est effectuée dans des grandes conditions de facilité et laisse le marché sous une très bonne impression, qu'affermissent encore les indices divers de détente monétaire.

Chemins de fer secondaires d'Estramadure. — Les obligations de la Compagnie des Chemins de fer secondaires d'Estramadure viennent de détacher leur coupon n° 1 le 1er mai.

Ce coupon est payable à la Compagnie Française de Banque et de Mines, 20, rue Taitbout, et à la Banque Chareire, 7, rue Drouot, et dans ses agences, à raison de 11 fr. 25 net.

Il est intéressant de rappeler que la Compagnie ne peut procéder à aucun emprunt en dehors de l'emprunt de 12.500.000 francs qu'elle a contracté. Ce dernier emprunt a, comme garantie, l'annuité que l'Etat espagnol et la Province de Cacérès se sont engagés à payer pendant 99 ans au capital d'établissement de 12.133.412 pesetas, annuité calculée sur la base de 6 0/0.

Cette annuité représenterait au change de 109 0/0 pendant les huit premières années d'exploitation, une marge de 105.393 francs et 94.481 francs pour les années suivantes.

Le développement économique des riches régions desservies par le Chemin de fer soulagera progressivement l'Etat espagnol et la Province de Cacérès du paiement de l'annuité garantie, en attendant que la ligne se suffise à elle-même par les résultats de son propre trafic.

Forces motrices du Rhône. — L'exercice 1911 présente une nouvelle et intéressante progression des bénéfices:

	1909	1910	1911
	(en milliers de francs)		(en francs)
Recettes	5.027	5.261	5.524.303 80
Dépenses	816	857	942.620 13
Produit net	4.211	4.404	4.581.683 67
Charges financières	1.485	1.509	1.528.097 52
Reste	2.726	2.895	3.053.586 15
Amortissements	213	219	227.908 80
Bénéfices nets	2.513	2.676	2.825.677 35

Les charges financières représentent les Frais généraux, autres que ceux d'exploitation, et l'annuité fixe, en intérêts et amortissement, des obligations, cette dernière s'élevant à 1.195.000 francs environ.

L'assemblée générale se réunira le 10 mai; il lui sera proposé une augmentation du dividende de 27 fr. à 27 fr. 50. Les parts qui se traitent à 960 francs recevront 17 fr. 50 contre 11 fr. 67. Les recettes du dernier exercice ont été de 5.524.303 fr. 80 contre 5 millions 261.274 fr. 90 en 1910 et les charges ont atteint 2.698.626 fr. 45. Le chiffre des bénéfices nets s'élève à 2.898.605 fr. 41, y compris le report antérieur de 72.928 fr. 06, contre 2. 706.735 fr. 79 pour l'exercice précédent.

Electricité de Limoges. — Les comptes de l'exercice 1911 de la Compagnie Centrale d'Eclairage et de transports de force par l'électricité (Compagnie d'électricité de Limoges) présentés à l'assemblée du 24 avril se soldent par un bénéfice net de 444.704 fr. 32 contre 417.920 fr. 61 en 1910.

Les recettes d'exploitation ont atteint 1.035.454 fr. 60 contre 960.318 fr. 30. Avec les recettes diverses, le montant total des recettes encaissées pendant l'exercice s'est élevé à 1.049.741 fr. 38 au lieu de 972.389 francs 27 en 1910.

Le dividende a été maintenu à son précédent chiffre de 6 francs par action. Sa répartition avec 28.500 actions de 500 francs n'absorbe que 171.000 francs.

Phosphates de Gafsa. — Le Conseil d'administration a décidé de proposer à l'assemblée générale du 20 mai la division en cinquièmes des actions de cette Société. Il proposera en même temps de permettre aux porteurs de parts de bénéfices de remplacer leurs titres par des cinquièmes de parts.

Le monopole des assurances en Italie. — Le *Giornale d'Italia* annonce qu'à la suite des protestations des gouvernements étrangers, la loi sur le monopole des assurances-vie sera soumise au tribunal de la Haye. L'expropriation sans indemnité des Compagnies étrangères avait, en effet, provoqué des représentations de la plupart des gouvernements étrangers.

Compagnie des Messageries Maritimes. — L'assemblée générale annuelle du 25 avril a approuvé les comptes de l'exercice 1911-1912.

Les recettes brutes totales se sont élevées, pour l'exercice clos le 30 novembre dernier, à 88.106.635 fr. 31 et le produit net, toutes dépenses déduites, à 7.599.472 francs 62: les chiffres correspondants de l'année précédente étaient 85.895.739 fr. 27 et 7.052.663 fr. 31.

Il a été porté à divers comptes (amortissement, fonds d'assurances, etc.) 7.650.711 fr. 33 et reporté à l'exercice en cours 154.883 fr. 90 contre 206.122 fr. 61.

L'assemblée a autorisé le Conseil à émettre des obligations jusqu'à concurrence de 55.000.000 de francs pour faire face aux dépenses qu'exigera le nouveau cahier des charges.

Dans son rapport, le Conseil d'administration attire l'attention sur les conditions plus avantageuses du nouveau contrat et estime à 4 francs environ le supplément de subvention par lieue marine qu'obtiendra la Compagnie. Le service actuel représente environ 600.000 lieues marines.

Forges d'Alais. — L'assemblée générale extraordinaire du 18 avril, a décidé de porter le capital social de 7.500.000 francs à 15 millions, par la création de 30.000 actions nouvelles de 250 francs chacune, qui seront émises au pair. Les actionnaires actuels auront un droit de préférence à raison d'une action nouvelle pour une ancienne, quelle qu'en soit la nature.

Mines d'Albi. — Pour l'exercice 1911, cette Société répartira un dividende de 14 francs par action et de 11 fr. 25 par part, contre 12 fr. et 8 fr. 75 respectivement pour l'exercice précédent. Les obligations seront remboursées par anticipation en juillet prochain.

LA FIN DES FRAUDES

Le rôle des Pouvoirs publics a fini par devenir à ce point envahissant dans notre société moderne, que l'immense majorité des citoyens a pris des habitudes d'apathie individuelle conduisant aux pires renoncements. Le vieil axiome juridique : « Nul ne se doit faire justice à soi-même », que les générations se transmettent comme l'une des bases les plus solides de notre droit et comme un des fondements même de toute civilisation, nous a déshabitués de l'effort. Il est temps de réagir contre cette doctrine destructive de toute énergie ; il est temps de comprendre qu'à implorer sans trêve le secours de l'Etat-sauveur, on accroît sa propre faiblesse et qu'on devient nécessairement une victime quand on a commis la faute de renoncer d'avance à la lutte.

* * *

C'est là une notion évidente, surtout en matière commerciale. Dès qu'un producteur a conquis la faveur du public, des rivaux industrieux mais malhonnêtes surgissent de toute part, qui n'hésitent pas à substituer une camelote quelconque à sa marchandise excellente et justement appréciée. Les lois punissent cette fraude avec sévérité ; mais les plus rigoureuses d'entre elles, semblent avoir été faites pour être tournées et les mailles du filet répressif ne retiennent pas tous les coupables.

Faut-il rappeler à ce sujet qu'en dépit des textes innombrables successivement élaborés dans le but de réprimer les falsifications alimentaires, celles-ci n'ont jamais été aussi florissantes qu'à l'heure actuelle. Le consommateur, cependant, qui se croit protégé, achète avec une confiance sereine du lait écrémé, du vin baptisé, du beurre margariné, des eaux minérales embouteillées au robinet d'une cuisine quelconque, voire même des spécialités pharmaceutiques cyniquement contrefaites.

* * *

Le remède à ce mal envahissant ne peut être trouvé que dans l'adoption généralisée de pratiques permettant à la personne la moins avertie d'acquérir la certitude qu'elle reçoit de son fournisseur un produit rigoureusement authentique. La marque « déposée » du fabricant ne peut donner à ce sujet qu'une garantie illusoire, parce qu'il est toujours facile de la copier, avec autant de facilité que les « labels », les cachets ou les étiquettes de contrôle que certaines associations philanthropiques ont créées. Il en sera d'ailleurs de même aussi longtemps qu'on n'aura pas adopté partout un moyen permettant d'en vérifier d'un coup d'œil l'authenticité certaine.

* * *

Or, ce moyen existe. Un savant français, M. A. Braly, l'a trouvé le jour où, après des années de travail, il a définitivement établi son *Estampille détective*, qui est, à proprement parler, un policier toujours en éveil, accompagnant le produit dont il a la garde depuis sa sortie de l'usine et ne le quittant pas avant le moment précis où il se trouve parvenu entre les mains du consommateur.

Le mécanisme exact, le mécanisme infaillible, qui permet à l'*Estampille détective* de remplir avec certitude son office de défenseur vigilant, mes lecteurs me permettront de ne point le dévoiler. C'est le secret de l'inventeur et celui du concessionnaire, M. J. Tamburini, auxquels j'ai dû promettre une discrétion absolue, quand je suis allé leur rendre visite dans leurs bureaux de Paris, 30, rue Vignon : à ce prix seulement ils m'ont donné l'autorisation de signaler ici l'utile découverte de M. A. Braly.

Il me suffira de dire aux lecteurs de la *Revue scientifique* qu'il est strictement impossible de contrefaire l'*Estampille détective*, fût-on même en possession de la matrice qui sert à l'imprimer ; elle est, en effet, conçue sur un principe mathématique de tous points comparable à celui de ces admirables serrures de sûreté dont l'ouverture est impossible à quiconque ignore la mystérieuse combinaison de lettres qui commande l'engrenage de leur clef assurant ainsi leur inviolabilité parfaite. Aussi a-t-elle remporté dès son apparition, les succès les plus flatteurs. Pour ne citer à ce point de vue qu'un seul exemple, les Lithinés du Dr Gustin, l'un des produits pharmaceutiques les plus en vogue à l'heure actuelle, EN A DÉJA EMPLOYÉ PLUSIEURS MILLIONS.

Mais garantir de façon absolue la fermeture inviolable d'une bouteille, d'un paquet ou d'une boîte, est le moindre des services que peut rendre l'*Etiquette détective* : elle est également capable de protéger les titres financiers contre l'audace des contrefacteurs, et son efficacité à ce point de vue spécial est si grande que plusieurs banques importantes, envisageant, dès à présent, avec un intérêt tout particulier, la possibilité d'utiliser le système *Détective* pour la garantie de leurs émissions.

Chacune de ces estampilles, dont la dimension varie avec celle des objets à « surveiller » possède sa fiche anthropométrique chez le fabricant ou l'industriel qui se sert d'elle pour assurer le respect de sa marque. Par suite, il est facile à tout acheteur de décoller l'estampille apposée sur son emplette et de la faire vérifier pour savoir si elle est authentique comme il convient. Le propriétaire de la marque, seul possesseur du secret indispensable de la combinaison effectue d'ailleurs cette vérification sans aucune peine ; on comprend qu'il est toujours désireux de l'effectuer puisqu'elle est pour lui la plus précieuse des défenses.

* * *

On dira : les consommateurs sont d'habitude négligents et nul parmi eux ne s'imposera la perte de temps que comporte une lettre à écrire. L'objection n'est pas sans valeur mais la possibilité seule d'une vérification est une menace pour les fraudeurs, une menace à laquelle ils sauront qu'à n'en pas douter, rien ne peut les soustraire. Dès lors, ce sera bien la fin des fraudes, puisque ce sera pour elles la fin de l'impunité rémunératrice.

L'*Estampille détective* arrive en un moment favorable. Elle apporte aux acheteurs la certitude de l'authenticité parfaite. Quel commerçant, dès lors, oserait refuser la garantie qu'elle confère ? Quel fabricant oserait ne pas recourir à elle, maintenant que le grand public connaît la puissance de son contrôle ? Quel acheteur surtout voudrait commettre désormais l'imprudence d'accepter de ses fournisseurs habituels un seul produit, qui ne serait pas revêtu de cette bienfaisante estampille, comme d'une armure impénétrable aux falsificateurs ?

HENRY DURAND.

Paris. — Imp. A. DAVY, 52, rue Madame. — *Téléphone 704.19.*

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Les bonnes dispositions que nous notions en Bourse, il y a huit jours se sont encore affirmées grâce à la détente politique, réouverture des Dardanelles, amélioration des relations franco-espagnoles, grâce surtout à la détente monétaire.

Cependant les hauts cours atteints, ont provoqué des réalisations de bénéfices qui ont ralenti l'activité du début. La spéculation demeure fidèle au Naphte de Bakou, que l'on pousse à des cours vertigineux, et elle travaille la Sosnowice laquelle a dépassé 1.800 francs, le mouvement est vigoureusement mené, mais n'en est pas moins dangereux.

Emprunt de la Ville de Paris pour travaux neufs du service du gaz. — La *Ville de Paris* procédera le 21 mai à l'émission de l'emprunt de 205 millions de francs destiné à l'amélioration du service du gaz à Paris organisé en régie intéressée, et autorisé par la loi du 6 mars dernier.

L'augmentation croissante de la consommation du gaz imposa diverses transformations dans les usines existantes.

Le Conseil municipal décida en outre d'entreprendre un programme de nouveaux travaux pour la réalisation duquel il vota en avril 1910 l'emprunt en question.

Il s'agit donc bien d'un emprunt municipal offrant aux souscripteurs les garanties indiscutables qui assurent à la Ville de Paris un crédit de premier ordre.

Les obligations émises, remboursables en trente-neuf ans, sont du type 3 0/0; leur valeur nominale est de 300 francs. Entièrement libérées, elles rapporteront donc 9 francs d'intérêt par an.

Leur prix d'émission est fixé à 285 francs et les souscriptions de 1 à 3 obligations sont irréductibles.

La ville de Paris, se conformant à sa pratique constante, a tenu à rendre ces titres accessibles aux plus modestes bourses. C'est ainsi que le premier versement sera de 10 francs seulement, et que le surplus est exigible en onze termes répartis sur trois années. Les dates et les conditons des libérations anticipées que la Ville de Paris s'est réservé la faculté d'autoriser seront fixées par arrêté préfectoral.

D'autre part, les lots offerts sont des plus attrayants. Jusqu'en 1923 inclus, leur somme totale est de 1.490.000 francs par an, répartie sur douze tirages, soit un par mois. Ceux des 5 janvier et 5 juillet comporteront, notamment, chacun un lot de 200.000 francs; ceux des 5 mars, 5 mai, 5 septembre et 5 novembre, chacun un lot de 100.000 francs; ceux des 5 février, 5 avril, 5 juin, 5 août, 5 octobre et 5 décembre, chacun un lot de 50.000 francs.

A partir de 1924, les tirages seront trimestriels et la valeur totale des lots s'élèvera annuellement à 522.000 francs.

De plus, d'après une disposition entièrement nouvelle, si la Ville de Paris remboursait l'emprunt par anticipation avant l'année 1924, les porteurs recevraient en sus du montant au pair de chaque titre une prime de 10 francs.

Le premier versement de 10 francs comporte le droit aux tirages de juillet, août et septembre.

Messageries Maritimes. — Conformément à la décision de l'Assemblée générale du 25 avril, cette Compagnie émet actuellement à 495 fr. 50.000 obligations 5 0/0 de 500 francs, jouissance du 15 mai 1912, amortissables par tirages annuels dont le premier aura lieu le 15 novembre 1914 et le dernier le 15 novembre 1936. Elles sont inconvertibles jusqu'au 15 mai 1917, mais pourront, à partir de cette date, être remboursées par anticipation moyennant préavis de trois mois.

Compagnie d'Aguilas. — Cette Compagnie va reprendre pour 1911 ses répartitions de dividendes interrompues depuis 1908.

Les bénéfices disponibles (bénéfices nets de 1911 et solde reporté de 1910) s'élèvent à 491.709 fr. 59 qui seront répartis comme suit: 24.585 fr. 48 à la réserve légale; 375.000 francs aux actionnaires, à raison de 5 0/0 ou 6 fr. 25 par titre; 9.212 fr. 41 au Conseil d'administration et le surplus (82.911 fr. 70) au fonds de prévoyance.

Les résultats des quatre dernières années se comparent comme suit, en milliers de francs:

	1908	1909	1910	1911
Produits nets	693	614	518	625
Portefeuille	13	38	44	97
Produits totaux	706	652	562	722
Frais généraux	155	154	131	130
Reste	551	498	431	592
Travaux neufs	719	684	310	222
Insuffisance	168	186	»	»
Bénéfice	»	»	121	370

En réalité, les travaux neufs, dont l'importance joue un rôle décisif dans le résultat final de l'exercice, n'ont été en 1911 que de 164.600 fr. 71, mais il y a eu un amortissement de 57.225 fr. 25 sur le portefeuille.

Emprunt Extérieur 4 1/2 0/0 or de la Province de Buenos-Ayres. — Voici l'avis de répartition:

Les souscripteurs de:
1 à 10 obligations reçoivent 1 obligation.
11 à 25 obligation reçoivent 2 obligations.
26 à 100 obligations reçoivent 3 obligations.

Au-dessus de 100, il est attribué pour la première centaine 3 obligations et ensuite 1 0/0, chaque fraction donnant droit à une obligation.

Chemins de fer Nogentais. — L'assemblée du 22 avril a approuvé les comptes de l'exercice 1911 et fixé le dividende à 27 fr. 50 par action, contre 25 francs brut l'an dernier, payable le 15 mai. A titre extraordinaire, l'assemblée a autorisé l'émission de 13.500 obligations 4 0/0 de 500 francs dont le montant doit servir à l'exécution de divers travaux ainsi qu'au remboursement ou à la conversion des obligations 5 0/0 encore en circulation.

Bateaux Parisiens. — L'assemblée du 23 avril a approuvé les comptes de l'exercice 1911 se soldant par un bénéfice net de 604.173 francs, contre 391.242 francs en 1910, et fixé le dividende à 15 francs, au lieu de 17 francs distribués pour l'année précédente; une somme de 265.000 francs a été affectée aux amortissements et 1.470 francs ont été reportés à nouveau.

LES
MÉTAMORPHOSES DE LA NOIX DE COCO

Au fur et à mesure que mûrit la noix de coco, son lait sucré s'épaissit et change de nature ; toute sa partie liquide se résorbe peu à peu et finit par disparaître d'une façon complète ; tandis que les cellules d'une éclatante blancheur dont l'ensemble constitue la chair de l'amande se remplissent d'une graisse inodore et savoureuse. Cette chair prend alors un goût très fin ; elle est extrêmement nourrissante et sa digestion est chose facile, même pour les estomacs les plus délicats. Les produits âcres et plus ou moins acides qui en altèrent fréquemment la saveur dans les noix vendues en France après un long voyage ne se forment en elle qu'avec lenteur, et surtout quand, le fruit ayant été ouvert, l'oxygène de l'air, la chaleur et l'humidité viennent lui faire subir des actions chimiques complexes : en un mot, le rancissement n'apparaît qu'au bout d'un temps assez long, du moins quand la coque du fruit demeure intacte.

C'est dire que, le jour où la grande industrie européenne aura installé des usines aux pays même où fructifient les cocotiers, les noix ne seront plus exposées à aucune dégradation ; il sera possible en effet d'extraire la graisse avant le début des fermentations qui les altèrent toujours dans une certaine mesure et auxquelles il faut ensuite porter remède par des traitements scientifiquement conduits. Il ne sera pas plus difficile alors de préparer de la cocose que de l'huile d'olives.

C'est ce qui a lieu actuellement dans les contrées d'origine, où les indigènes travaillent tantôt la noix fraîche et tantôt la noix séchée.

Dans l'Indo-Chine, des ouvriers débarrassent l'amande du cocotier de son enveloppe fibreuse et de sa coque résistante, puis la passent sur des râpes de fer pour la réduire en pulpe qui est ensuite placée dans des paniers à mailles fines où elle est tassée par piétinement, pendant que l'on fait constamment couler sur elle de l'eau tiède ; il sort de la masse ainsi travaillée un liquide d'abord laiteux, puis incolore en fin d'opération, que l'on recueille dans des jarres à large ouverture. Au bout d'un repos de quelques heures, les matières grasses se rassemblent à la surface ; on les enlève au moyen de cuillers en bois, pour les porter dans des marmites métalliques où elles sont lentement chauffées jusqu'à ébullition ; l'huile ne tarde pas à se séparer et on la transvase avec soin dans des récipients spéciaux. Quand au résidu spongieux qui demeure dans la marmite, il renferme encore des quantités d'huile relativement importantes : on le retire, on en emplit des paniers de bambou tapissés intérieurement d'une toile filtrante, et on soumet le tout à une presse rudimentaire ; l'huile s'écoule ; il reste un tourteau qui, joint à la masse précédemment foulée, constitue un résidu employé à la nourriture des bestiaux ou appliqué à la fumure des terres.

En Cochinchine, on se sert le plus souvent pour cette fabrication d'une sorte de moulin composé d'un mortier de pierre ou de bois solidement fixé en terre dans une position verticale et dépassant la surface du sol de un mètre environ. Dans une gorge située à sa partie inférieure vient s'engager la tête d'un pilon auquel un manège actionné par des buffles imprime un mouvement de rotation qui le fait appuyer fortement contre les parois du mortier. Une rigole disposée sous cette gorge permet l'évacuation de l'huile.

Ce sont évidemment des procédés bien primitifs et qui ne donnent guère qu'un rendement assez faible, à peine la moitié de celui qui est obtenu par exemple par les usines marseillaises de MM. Magnan frères où se fait la fabrication de la cocose. Mais ces procédés fournissent une huile qui pourrait, à la rigueur, être consommée à l'état brut, parce qu'elle est extraite de noix fraîches dont aucune altération chimique n'est venue modifier la saveur agréable.

Quand on les applique à des noix séchées, ils donnent une huile très chargée en produits malodorants et que ne saurait supporter le plus affamé des estomacs européens. C'est ce qui a lieu notamment dans les îles du Pacifique où la dessiccation des amandes est faite tout simplement par les rayons du soleil. Les noix, brisées en six ou huit fragments, sont placées sur des claies, et exposées à l'air libre jusqu'à ce que leur humidité naturelle se soit complètement évaporée. Parfois l'opération s'achève sans à-coup fâcheux ; mais parfois aussi quelque averse subite vient l'interrompre ; au lendemain de l'orage, tout est à recommencer. Tour à tour desséchées, puis mouillées, puis séchées encore, les amandes s'abîment très vite ; elles fermentent et ne peuvent plus donner qu'une graisse noire exhalant une odeur nauséabonde.

Ailleurs, les amandes réduites en fragments de la grosseur d'un œuf de poule sont disposées sur des claies de bambou surélevées, en dessous desquelles est entretenu constamment un feu, vif, alimenté par l'enveloppe dure des noix et par les fibres qui l'entourent. La dessiccation des amandes s'opère rapidement, mais elles fixent dans leur masse les nombreux produits pyrogénés dégagés par la combustion et entraînés avec la fumée : elles contractent ainsi un goût de brûlé et une odeur extrêmement désagréables qui se communiquent à l'huile extraite et persistent en elle.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. DAVY, 52, rue Madame. — *Téléphone 704.19.*

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La Bourse, sans marquer d'entrain, dénote une réelle fermeté. Le facteur le plus important au point de vue boursier, la situation monétaire, a pris une force nouvelle du fait de la réduction du taux de l'escompte à Londres de 3 1/2 0/0, fait d'ailleurs très significatif au lendemain de la crise charbonnière anglaise. La situation monétaire est bonne partout.

Signalons la détente considérable du change espagnol qui, jointe à la progression notable des recettes des chemins de fer Espagnols, a donné une vive impulsion aux titres de ces compagnies.

A propos de l'Espagne, l'allure des négociations relatives au Maroc fait croire que l'on arrivera prochainement au but; de cette manière sera facilitée la tâche du général Lyautey. La question marocaine, tout en nous réservant des surprises désagréables dont il faut savoir d'avance prendre son parti, a perdu la plus grande partie de son acuité au point de vue international.

Compagnie générale des Omnibus. — Les recettes d'exploitation de cette Compagnie, se sont élevées en 1911 à 41.765.752 30 contre 46.076.346 40 en 1910. Y compris les recettes accessoires, le total des recettes a été de 43.371.385 fr. contre 47.227.850 05. Les dépenses d'exploitation se sont élevées à 46.171.798 fr. au lieu de 45.790.652 fr., en sorte que l'exploitation a laissé un déficit de 2.800.413 fr., alors qu'en 1910 il y avait un bénéfice de 1 million 437.197 fr. Ce déficit a été porté au compte de premier établissement qui s'élève à 38 millions 680.140 fr. Le solde créditeur du compte de profits et pertes figure au bilan pour 2.290.789 fr.

Le Conseil d'administration proposera à l'assemblée des actionnaires du 24 mai de prélever sur la réserve une somme de 715.789 47 pour payer, après attribution de 5 0/0 à la réserve légale, 20 fr. aux 34.000 actions de jouissance et 4 0/0 d'intérêt intercalaire aux actions de capital sur les sommes dont elles sont obligatoirement libérées.

Société Minière et Métallurgique de Penarroya. — Les actionnaires, réunis en assemblée générale ordinaire, le 9 mai, ont approuvé les comptes de 1911 et fixé le dividende 55 fr. brut, soit net à 50 80 par action nominative et 49 80 par action au porteur, payable le 6 juillet. Ils ont, en vue de la fusion avec *Escombrera*, décidé de porter le capital à 20.250.000 francs par la création de 19.250 actions de 250 francs, dont 15.000 actions destinées à la rémunération de l'apport d'Escombrera et 4.250 actions à souscrire en numéraire, au prix de 1.100 francs, par les actionnaires anciens à raison d'une action nouvelle pour quatorze anciennes, jusqu'au 17 mai inclus.

Mines et Usines d'Escombrera-Bleyberg. — L'assemblée générale du 9 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1911 et fixé le dividende à 35 fr. par action. Le projet de fusion de la Société avec Penarroya sera soumise à l'assemblée extraordinaire du 20 mai.

Minerais de fer de Krivoï-Rog. — L'assemblée extraordinaire du 7 mai a décidé que le capital sera porté, en une ou plusieurs fois, de 9 millions à 13.500.000 fr., par l'émission de 9.000 actions nouvelles de 500 fr., au prix de 950 fr. l'une et réservées aux actionnaires actuels. La prime de 450 fr. sera portée jusqu'à concurrence de 425 fr. au compte de réserves créé avec les primes de précédentes augmentations de capital.

Phosphates de la Floride. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette Société s'est réunie le 10 mai sous la présidence de M. Louis Vigouroux. Plus de 32.000 actions étaient représentées.

Le rapport présenté par le Conseil d'administration, le bilan et les comptes de profits et pertes ont été approuvées à l'unanimité. MM. Barrillon, Fondéré et Vigouroux administrateurs sortants ont été réélus.

L'assemblée extraordinaire s'est ensuite réunie et a voté la réduction du capital social de 5 à 2 millions et demi avec la faculté pour le Conseil d'administration d'émettre en une ou plusieurs tranches, au pair ou avec primes, des actions nouvelles jusqu'à concurrence d'un million. Le Conseil avait proposé la réduction du capital de 5 à 2 millions de francs.

L'assemblée a ensuite voté la réduction des tantièmes alloués aux parts bénéficiaires sur la répartition des bénéfices et en cas de liquidation de 35 0/0 à 15 0/0 et la faculté laissée au Conseil de décider la transformation de ces parts en actions nouvelles dans la proportion de 10 parts contre une action nouvelle. Toutes ces décisions ont été ratifiées à l'unanimité par la Société Civile des porteurs de parts bénéficiaires qui s'est réunie immédiatement après. Le bilan montre que la Société est sortie de la période déficitaire et le rapport du Conseil, qu'après la réduction et l'augmentation du capital, elle se trouvera dans une situation très prospère.

Railways et Electricité. — L'assemblée du 24 avril a approuvé les comptes de l'exercice 1911 se soldant par un bénéfice net de 3.186.136 56 contre 3.107.516 51 en 1910. Le dividende a été fixé à 38 francs par action de capital, 18 fr. par action de jouissance et 23 fr. 98 par action de dividende. Il faut tenir compte qu'en 1911 les actions de capital et de jouissance ont été quintuplées; en 1910, il avait été réparti 7 fr. 50 par action de capital et 3 fr. 50 par action de jouissance non quintuplées; les actions de dividende avaient reçu 23 fr. 42.

Compagnie du Boléo. — L'assemblée générale annuelle de cette Compagnie a eu lieu le 27 avril.

Les bénéfices nets, s'élevant à 3.856.231 65 ont reçu l'emploi suivant:

Fonds de Prévoyance ....Fr.		192.811 60
Actions: Intérêts 8 0/0	960.000	
Actions: Divid. compl.	2.040.000	
		3.000.000 »
Parts de fondateur		609.351 65
Conseil d'administration		54.068 40
Total égal		3.856.231 65

Cette répartition est identique absolument à celle de 1910.

Le dividende est de 25 fr. par action de 100 francs (24 fr. pour le titre nominatif et 22 fr. 031 pour l'action au porteur, coupon numéro 17) et de 13 fr. 246 par cinq centième de part (11 fr. 518 nets, coupon numéro 17). Il a été mis en paiement le 8 courant.

L'exploitation a été troublée en 1911 par un cyclone qui a causé des dégâts dont on ne connaît pas encore toute l'importance: les dépenses payées de ce chef en 1911 se sont élevées à 776.591 fr. 11.

La production a été de 12.360 tonnes de cuivre pur, soit 640 tonnes de moins qu'en 1910.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LES MÉTAMORPHOSES DE LA NOIX DE COCO

Les méthodes éminemment rudimentaires dont les indigènes des pays producteurs se servent pour extraire l'huile contenue dans l'amande de coco ne sauraient tarder à être abandonnées partout ; mais la chose ne peut se faire que dans un avenir assez éloigné : en semblable matière, il serait injuste de vouloir se montrer impatient et d'accuser les inévitables lenteurs du progrès. Combien de siècles a-t-il fallu à la vieille Europe pour perfectionner et rendre rationnelle l'antique industrie du beurre ? Combien de siècles faudra t-il encore pour que les améliorations indiquées par la science laitière contemporaine soient universellement adoptées dans la pratique agricole ?

Qui oserait prétendre qu'à l'heure actuelle le beurre est fait dans toutes les fermes d'une façon rigoureusement propre, qu'il ne contient nulle part, ni ferments nuisibles, ni souillures microbiennes, que toutes les précautions sont prises par les Pouvoirs publics pour empêcher sa mise en vente quand il a été obtenu avec le lait de vaches apteuses ou de vaches tuberculeuses ? Ce n'est pourtant pas faute de temps que l'industrie du beurre est demeurée, dans l'immense majorité des cas, une industrie traditionnelle et routinière !.....

Aussi est-on en droit de concevoir un étonnement profond en même temps qu'une admiration sans bornes en pensant que l'industrie des graisses végétales est arrivée en quelques années au point d'admirable perfection qu'elle a atteint aujourd'hui, malgré les difficultés sans nombre qui paralysent son essor et dont l'une des moindres n'est pas l'origine exotique de la matière première mise en œuvre par elle.

*
* *

Mais, en attendant le jour où des usines seront installées dans les pays tropicaux pour préparer la cocose à la lisière même des forêts de cocotiers, un progrès immense est réalisé depuis quelques années, grâce à l'initiative féconde des frères Magnan les grands industriels marseillais qui ont « mis au point » la fabrication scientifique des graisses végétales. Leurs agents acheteurs établis dans les régions de production ont appris aux indigènes le grave inconvénient que font courir à l'amande de coco, les fermentations survenant à la suite d'une dessiccation maladroite : à Ceylan, aux Antilles, à Madagascar, aux îles de la Sonde, leurs conseils sont rigoureusement suivis, grâce à tout un système de primes en argent qui viennent récompenser les producteurs dociles. Ceux-ci n'attendent plus que les noix soient tombées à terre pour les récolter ; ils les cueillent dès que la maturation est parfaite, puis les brisent immédiatement pour en séparer les amandes, qui, fendues avec précaution et soigneusement nettoyées, sont placées sur des wagonnets à l'entrée de longs fours tubulaires. Elles sont ainsi séchées comme le sont dans nos pays les briques d'argile, d'une façon progressive et dans un courant d'air tiède dont la température est réglée de façon minutieuse, pour qu'elle ne puisse faire subir à la matière grasse aucune transformation chimique capable d'en modifier le goût. Les wagonnets chargés d'amandes circulent ainsi avec lenteur dans les fours, passant des parties les moins chaudes aux parties les plus chaudes. Quand les coprahs ont achevé leur course, ils ne renferment plus que des quantités d'humidité trop faibles pour pouvoir favoriser l'établissement de fermentations dans leur masse. Ils supportent ainsi à merveille les longs voyages d'importation ; à l'arrivée dans les usines marseillaises, c'est un produit très pur et absolument intact qui est mis en œuvre pour la fabrication de cette cocose de saveur délicate et fine dont les gourmets les plus exigeants célèbrent à l'envi les mérites, et dont les hygiénistes les plus sévères sont d'accord pour proclamer l'excellence.

*
* *

Ainsi, grâce à une application intelligente des découvertes les plus récentes de la chimie moderne, l'amande du cocotier franchit les mers sans qu'aucune altération puisse l'atteindre et apporte à nos gourmandises cette cocose précieuse que le chaud soleil des tropiques a élaborée en mûrissant la sève de l'arbre-roi.

HENRI DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone 704.19.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La situation du marché de Berlin a pesé sur les transactions boursières et annihilé les velléités de reprise. Il semble qu'on ait accordé aux déclarations de M. de Gwinner une trop grande importance. On est revenu d'ailleurs sur l'interprétation donnée aux paroles du directeur de la Deutsche Bank; on n'y voit plus maintenant qu'un avertissement aux spéculateurs engagés dans un mouvement exagéré sur les valeurs industrielles, et c'est à cette exagération de la spéculation berlinoise qu'il faut attribuer le retard mis par la Banque de l'Empire à la réduction de son escompte qui est toujours de 5 0/0. Entre temps la Banque de France abaissait le sien de 3 1/2 0/0 à 3 0/0, mais sans modifier le taux de ses avances.

Sauf sur les valeurs cuprifères, entraînées par la hausse du cuivre, le marché manque d'animation, mais demeure néanmoins soutenu dans son ensemble.

Société Générale des ciments Portland de Sestao. — Les résultats de l'exercice 1911 de cette Société ne vont pas tarder à être communiqués aux actionnaires. Ils sont plus favorables que ceux de l'exercice précédent. Nous croyons savoir, en effet que tant les ventes de ciment que les travaux se sont présentés en augmentation. La branche travaux en ciment armé a été particulièrement favorisée, la clientèle pour cette catégorie de travaux, prenant un large développement.

Nous croyons savoir que le Conseil proposera à l'assemblée générale comme les années précédentes une répartition de 6 0/0 net tout en prévoyant d'importants amortissements.

Nous ajouterons que le portefeuille travaux présente, pour l'exercice 1912, une très sérieuse et très encourageante progression.

Phosphates de Gafsa. — L'assemblée ordinaire du 20 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1911 qui a laissé un solde créditeur de 10.330.731,24, dont voici l'emploi: fonds d'amortissement des actions 300.000 fr., amortissement de travaux de premier établissement 1.941.761 15, tantièmes 503.225 81, dividende de 155 fr. par action 5.580.000 fr., dividende de 139 fr. 285 aux parts 2.005.714 28. Ces dividendes seront mis en paiement à partir du 8 juillet.

L'assemblée extraordinaire qui a suivi et autorisé la division des actions actuelles de 500 fr. en actions de 100 fr. et celle des parts en cinquièmes.

Compagnie Générale Transatlantique. — Les comptes de l'exercice 1911, qui doivent être soumis à l'assemblée générale du 31 mai, accusent des produits nets de 12.483.251 fr., contre 12.843.447 précédemment, et des bénéfices nets de 3.217.160 fr., contre 3.181.434 fr., après déduction de 5 0/0 pour la réserve statutaire. Les réserves et amortissements seront dotés de 9.266.090 fr. au lieu de 9.662.013 fr., le dividende sera maintenu à 12 francs brut par action .

Société Minière d'Almagrera

L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette Société a eu lieu samedi sous la présidence de M. Victor Weil, président du Conseil d'administration.

Le 11e exercice social s'est soldé par 667.829 fr. 88 de bénéfices, en y comprenant le report de l'exercice précédent qui s'élevait à 21.699 fr. L'augmentation, par comparaison avec 1910, est de 203.333 fr. 98.

Ce progrès est dû à l'accroissement de la production, ainsi qu'aux améliorations apportées dans l'exploitation. La production est en effet passée de 183.529 tonnes à 216.722 tonnes. Depuis la dernière assemblée, la Société a achevé l'absorption des deux dernières mines des Herreiras qui paraissaient dignes d'intérêt. Les accords définitifs relatifs à la mine Guadalupe n'ont été terminés qu'au mois de mars dernier. Le retard survenu dans la régularisation des acquisitions a empêché de calciner et par conséquent d'exporter une partie des minerais carbonatés extraits de cette mine .De là une augmentation du stock de minerai qui apparaît au bilan pour une somme de 499.469 fr. 84. Diverses autres causes ont d'ailleurs contribué également à l'augmentation de ce stock, notamment la cherté des frets occasionnée par la guerre italo-turque. Cette cherté semble devoir faire sentir ses effets cette année encore.

Tout le minerai en stock, au 31 décembre dernier, quoique non exporté, était vendu à cette époque.

Les travaux de recherches ont porté principalement cette année sur la partie Est du gisement, et l'on a eu la surprise agréable de constater que celui-ci se prolongeait dans cette direction au-delà des prévisions.

Il n'est pas prévu d'immobilisations considérables en dehors de celles que va entraîner l'établissement du wharf de Villaricos, travail important qui sera fort avancé à la fin de l'année. Dans la Sierra Almagrera, l'exploitation de plomb argentifère a été peu importante mais a, cependant, laissé un léger bénéfice. Sur les bénéfices de l'exercice, après prélèvements et amortissements, les actions recevront 7 0/0 d'intérêt et dividende.

M. Gustave Lyon, administrateur sortant, a été réélu.

A la suite de la lecture des rapports, M. du Vivier de Streel, administrateur délégué, fit une allocution très détaillée sur la marche ascendante de l'affaire et sur son développement constant. Les bénéfices, en effet, depuis 10 ans se sont très sérieusement accrus et d'une façon régulière.

Déduction faite des impôts, les coupons n° 11 (actions) et n° 3 (Parts de Fondateurs) seront mis en paiement le 15 juin 1912, à raison de:

6 fr. 72 par action nominative,
6 fr. 42 par action au porteur,

pour les actions anciennes numérotées de 1 à 30.000,

et de 4 fr. 32 par action nominative,
4 fr. 02 par action au porteur,

pour les actions nouvelles numérotées de 30.001 à 35.000.

36 fr. 18 par part de fondateur nominative,
35 fr. 68 par part de fondateur au porteur,

Travaux Dyle et Bacalan. — L'assemblée extraordinaire du 15 mai a décidé de ramener le capital social de 16 millions à 9.600.000 fr. par la réduction du taux nominal des actions de 500 à 300 fr., le montant total de la réduction, soit 6 millions 400.000 fr., devant être porté à une réserve spéciale pour amortissements ultérieurs. Elle a décidé ensuite d'aumgenter le capital, ainsi réduit de 9.600.000 fr. en 32.000 actions de 300 francs, à 16.200.000 francs par l'émission de 22.000 actions nouvelles privilégiées 5 0/0 non cumulatives, jouissance du 1er août 1912.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LA CONQUÊTE DE LA PURETÉ

Entassés dans la coque profonde des steamers, les coprahs traversent les océans. Les voici à Marseille : le bras puissant des grues haletantes les charge sur des camions. Ils arrivent aux immenses usines de MM. Magnan frères, où leur transformation va s'opérer.

Tout d'abord, un triage méticuleux sépare ceux dont la conservation pourrait ne pas être parfaite et que, par un excès louable de scrupules, les fabricants de la Cocose condamnent rigoureusement au rebut. Les autres sont examinés par les analystes qui déterminent leur richesse en matière grasse, puis portés à des broyeurs qui les réduisent en un tourteau pâteux. Celui-ci, réchauffé par des courants de vapeur d'eau, est alors soumis à des presses énormes qui en expriment une huile brute dont, pendant longtemps, la savonnerie fut seule à pouvoir tirer parti.

⁂

Mais un jour — c'était en 1885 — l'idée vint à un chimiste que peut-être on pourrait lui faire subir une épuration suffisante pour la rendre comestible. Il tenta de la décolorer d'abord, de la désodoriser ensuite, et dans ce but fit appel à toutes les ressources de son art. En dépit de sa patience comme de son ingéniosité, il échoua et le problème qu'il avait posé fut considéré comme à peu près insoluble.

Pendant de longues années, les spécialistes cessèrent d'en poursuivre la solution.

⁂

Cependant, il y a quelque vingt ans, commença à se manifester, aussi bien en France que dans les divers pays civilisés, un véritable état de gêne sociale qui, depuis lors, n'a fait que grandir par l'élévation toujours croissante du prix moyen atteint par les denrées alimentaires.

Le beurre subit à ce point de vue la loi générale et ses cours ont fini par en interdire la consommation aux personnes de fortune modeste.

On lui chercha ce que les économistes appellent « des produits de substitution », mais l'huile, chère aux habitants du Midi, est hostile aux estomacs septentrionaux : la graisse de porc possède une saveur marquée et, de plus, elle est souvent mal tolérée ; la margarine qui fut pendant un temps la rivale heureuse du beurre n'est pas non plus exempte de reproches à ce point de vue. La nécessité de trouver autre chose s'imposa.

⁂

Les savants se remirent à l'œuvre, et, comprenant, qu'il existe dans l'immensité des terres coloniales où le cocotier dresse son tronc lisse couronné de palmes élégantes, des réserves inépuisables de matières grasses, ils reprirent avec une ténacité magnifique le labeur fécond d'où la Cocose actuelle est sortie.

L'histoire de leurs luttes et de leurs expériences est celle de toute la chimie moderne. Longtemps le but inaccessible mais ardemment désiré sembla défier tous les efforts ; longtemps les méthodes les plus variées ne conduisirent à aucun résultat. Des hommes d'une compétence indiscutée, d'un savoir éminent et d'une intelligence supérieure multiplièrent les tentatives décevantes. Chacun d'eux apportait sa pierre à l'édifice ; mais les matériaux amoncelés n'avaient pas entre eux cette cohésion solide qui, du chaos, fait sortir l'ordre et la simplicité. Le découragement était à la veille d'envahir une fois de plus l'âme des chercheurs.

⁂

Soudain, un jour, dans la claire cité de Marseille, qui règne au bord des flots méditerranéens, l'étincelle de génie vint à jaillir. Une méthode d'une admirable netteté donna les moyens d'isoler dans l'huile nauséabonde du coprah une graisse très blanche et sans défaut qui était exactement celle dont le vieux monde avait besoin.

Elle était parée de toutes les séductions : sa blancheur était pareille à celle des grands lys, sa douceur était suave, son goût était d'une finesse exquise, mais surtout elle était virginale : nulle trace ne demeurait en elle des souillures originelles du coprah dont elle était issue.

Par un beau matin d'avril tout parfumé d'effluves grisantes, une fée secourable avait préparé sa naissance. Elle lui donna cette force qui triomphe de tous les obstacles, la pureté, l'admirable pureté conquise pour elle par le labeur acharné des savants, la pureté absolue qui, en quelques années, a su imposer la Cocose à l'univers tout entier.

HENRY DURAND.

Paris. — Imp. A. DAVY, 52, rue Madame. — *Téléphone 704.19.*

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Bien impressionnée par le brillant succès de la souscription de l'Emprunt de la Ville de Paris, qui a été couvert 82 fois, la Bourse a montré, cette semaine, plus d'animation. Les affaires marocaines constituent toutefois, un poids lourd à traîner et qui brise tout élan.

Une éclaircie de ce côté serait le signal d'une reprise générale.

Canal de Suez. — Le Conseil d'administration de la *Compagnie du Canal de Suez*, dans sa séance du 20 mai, a décidé de proposer à l'assemblée générale des actionnaires, qui aura lieu le 3 juin, de fixer ainsi qu'il suit le revenu total de l'exercice 1911:

	Brut	Net
Par action de capital ....Fr.	179 559	165 »
Par action de jouissance	154 559	141 869
Par part de fondateur	87 075	80 707

Rappelons que, pour 1910, la répartition totale avait été de :

	Brut	Net
Par action de capital ...... Fr.	171 308	158 »
Par action de jouissance	146 308	134 447
Par part de fondateur	82 427	76 459

Cette augmentation du dividende entraîne une nouvelle détaxe à partir du 1er janvier 1913. Le Conseil vient de décider d'abaisser, à partir de cette date, le droit de passage de 6 75 à 6 227 par tonne.

Nord-Espagne. — L'assemblée générale ordinaire des « Chemins de fer du Nord de l'Espagne » s'est tenue à Madrid, le 13 mai. D'après le rapport qui a été approuvé par les actionnaires, le développement du trafic s'est traduit, pour l'exercice 1911, par une augmentation de 4.586 336 pesetas dans les recettes. Les recettes totales ont été de 138.050.558 piéc. contre 133.464.222 en 1910 et les frais d'exploitation se sont élevés à 61.844.526 piéc. contre 59.192.073. Déduction faites des charges, l'excédent net des produits s'élève à 15.278.111 piéc. contre 13.849.588 pendant le précédent exercice. Si l'on y ajoute le report antérieur, le solde disponible atteint 15.648.998 p. contre 14.514.712; et, la réserve de provision déduite l'excédent ressort à 13.648.998 p. contre 12.514.711, sur lesquelles le dividende de 21 p. brut par action contre 19 brut précédemment absorbera 10.836.000 piéc. Ce dividende sera mis en paiement à partir du 1er juillet prochain.

Banque de Paris. — Le Conseil d'administration a décidé de réunir les actionnaires, le 17 juin, en assemblée générale extraordinaire, à l'effet de leur proposer l'augmentation du capital de 75 à 100 millions de francs.

Brazil Railways. — L'assemblée générale des actionnaires de cette Compagnie, tenue le 18 mai, a décidé d'accorder aux détenteurs des actions privilégiées 6 0/0 la faculté d'échanger ces actions contre des nouvelles actions cumulatives privilégiées 6 0/0 n'ayant aucun droit de participation aux dividendes supplémentaires éventuels. Les détenteurs des actions privilégiées acceptant l'échange recevront une somme payable en espèces représentant 12 1/2 0/0 sur la valeur au pair de leurs actions, en contre-partie de l'abandon du droit de participation. Le délai fixé pour l'échange prendra fin le 10 juin.

Ateliers et Chantiers de France. — L'assemblée ordinaire du 23 mai a fixé le dividende de 1911 à 30 fr. payables le 1er juillet. L'assemblée extraordinaire qui a suivi, a décidé de porter le capital de six à neuf millions; les 6.000 actions nouvelles seront émises à 525 francs, dont 150 francs à la souscription, 125 fr. le 30 septembre et 250 francs le 20 décembre. Les actionnaires ont un droit de préférence jusqu'au 30 juin à raison d'une action nouvelle pour deux anciennes.

Travaux Dyle et Bacalan. — Le droit de souscription aux 22.000 actions privilégiées est réservé par préférence aux porteurs des 32.000 actions anciennes, à raison de deux actions nouvelles pour trois anciennes, à titre irréductible, et de une action nouvelle pour une action ancienne à titre réductible. Les souscriptions seront reçues jusqu'au 1er juin inclus.

Compagnie des Omnibus de Paris. — L'assemblée générale s'est tenue le 24 mai.

Les recettes voyageurs ont été en 1911 de 41 millions 765.752 francs en diminution de 4.125.472 francs sur 1910. Cette diminution tient à deux causes: d'abord, à ce que l'année 1910 avait bénéficié de recettes exceptionnelles pendant la période des inondations; ensuite, à ce que l'exercice 1911 a supporté pendant tout son cours, au lieu de 7 mois comme l'exercice 1910, l'effet de l'application des tarifs nouveaux avec l'ancien matériel.

Les résultats de l'exploitation se traduisent par un excédent de dépenses sur les recettes de 2.800.413 fr. Aux termes de l'article 43 des statuts, cette perte doit être portée au compte de premier établissement, ainsi que l'intérêt des obligations et le timbre des titres, soit 960.000 francs. Le même article dispose qu'en cas d'absence ou d'insuffisance de bénéfices, on portera également au compte de premier établissement, les sommes nécessaires pour assurer un intérêt aux actions de capital.

Pour l'exercice 1910, le solde bénéficiaire a permis de servir un dividende de 4 0/0. L'assemblée a fixé à ce même taux l'intérêt à payer pour l'exercice 1911. La somme nécessaire est de 1,575.000 francs, dont 31.253 fr. 92 constituant le report de l'exercice 1910 et 1.543.746 fr. 08 à porter au compte de premier établissement. Chacune des 34.000 actions de jouissance recevra une somme de 20 francs par prélèvement sur la réserve.

Le Président a donné à l'assemblée de très intéressants renseignements sur la situation actuelle de la Compagnie. Il a annoncé notamment que les résultats obtenus jusqu'à ce jour par les 32 lignes exploitées par autobus avaient dépassé les espérances du Conseil. Détail important le coût de la traction automobile est moins élevé que celui de la traction hippomobile.

En résumé, il y a, à l'heure actuelle, 32 lignes exploitées par autobus avec 606 voitures en service, sur les 43 lignes, tant anciennes que nouvelles, prévues par le cahier des charges, et le réseau sera complètement transformé à la fin de l'année ou dans les premiers mois de 1913.

Le dividende de 12 fr. 50 par action de capital et celui de 20 francs par action de jouissance seront payés à partir du 1er juillet prochain. L'assemblée a autorisé le Conseil à créer jusqu'à concurrence d'une somme effective de 60 millions, des obligations à émettre aux époques et conditions qu'il fixera.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LA NAISSANCE DE LA COCOSE

Quand, par une épuration savante, la graisse de coco eut perdu tout ce qui, dans son arome ou dans son goût pouvait rappeler la saveur désagréable du coprah, quand elle fut, en un mot, devenue un corps gras défini, et rigoureusement privé de toute saveur étrangère, un aliment nouveau se trouva créé.

Les industriels et les savants dont le succès venait enfin de couronner les efforts persévérants étaient en droit de s'enorgueillir. Grâce à l'énergie qui leur avait permis de surmonter un à un tous les obstacles, et grâce à l'heureuse application qu'ils avaient faite de principes chimiques ingénieux, ils se trouvaient en possession d'un produit qui ne pouvait manquer de conquérir bientôt la faveur universelle.

Pourvus d'un véritable monopole de fait, ils auraient pu très facilement le mettre en vente à des prix élevés et réaliser en peu de temps des bénéfices énormes, puisque la graisse nouvelle avait des propriétés hygiéniques indiscutables qui ne pouvaient moins faire que l'imposer à tous. Ils ne crurent pas devoir y consentir.

Avec une simplicité et une loyauté auxquelles on ne saurait trop rendre hommage, ils repoussèrent la perspective séduisante de lancer dans le commerce un produit dont la valeur intrinsèque ferait l'aliment idéal de la classe fortunée; ils auraient pu, de la sorte, en s'adressant exclusivement à la clientèle riche, se borner à une fabrication restreinte et par suite s'imposer seulement des frais généraux peu considérables. Mais ils estimèrent que leur admirable découverte devait, au contraire, profiter à tous leurs concitoyens, et qu'il leur fallait chercher dans une production largement étendue le moyen de préparer à bon marché la graisse comestible de tout le monde.

Il fallait pour cela des sacrifices d'argent énormes. Guidés par la volonté ferme de servir avant tout la cause populaire, les fabricants de la graisse de coco épuré engagèrent des capitaux importants dans la construction d'usines immenses. Leur acte était louable, mais terriblement hasardeux : ils l'accomplirent cependant sans une hésitation, conscients du rôle social qu'ils allaient jouer désormais.

En peu de temps, des bâtiments aux proportions colossales sortirent de terre, une machinerie précise et complexe fut construite, des centaines et des centaines d'ouvriers furent embauchés. Le produit nouveau fit sur les marchés commerciaux une apparition triomphale.

Les usines où il était préparé se spécialisèrent très vite, des marques caractérisèrent chaque production, et la plus connue d'entre elles, la Cocose de MM. Magnan frères, fut bientôt répandue dans plus de cent mille magasins de vente. Son éloge n'est plus à faire : elle est devenue synonyme de perfection absolue.

Ses fabricants ont voulu lui garder sa blancheur native, parce que, certains de sa pureté parfaite, ils considèrent toute coloration susceptible de lui donner l'apparence du beurre comme une fraude indigne d'eux et qui répugne à leur inattaquable probité.

Ils donnent tous leurs soins à la stériliser d'une façon rigoureuse, pour qu'elle n'ait pas l'inconvénient du beurre qui rancit avec rapidité et pour qu'au contraire elle soit assurée d'une conservation indéfinie.

Ils tiennent à ce qu'elle soit entièrement privée d'eau, parce qu'ils estiment qu'un kilogramme de cocose, cela veut dire un kilogramme exactement de matière grasse comestible, tandis qu'un kilogramme de beurre renferme toujours au minimum 150 grammes d'eau plus ou moins propre et plus ou moins souillée de germes susceptibles de propager les plus redoutables maladies.

Ils exigent de leur personnel la propreté la plus grande et se montrent impitoyables pour réprimer tout manquement à leurs ordres formels parce qu'ils estiment que si le beurre est trop souvent préparé par des fermières négligentes, et si par suite sa qualité s'en ressent, leur cocose doit être avant tout le produit impeccable qui ne saurait provoquer aucun trouble dans les estomacs les plus délicats.

A cause de ces principes rigides dont ils ont fait la base de leur industrie, quelques années ont suffi pour que la cocose ait sa place marquée dans toutes les cuisines.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. DAVY, 52, rue Madame. - Téléphone 704.19.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Le mois de juin a bien débuté en Bourse. Les appréhensions qui constituaient pour le marché un poids et empêchaient son expansion, se sont dissipées à la nouvelle que la colonne Gouraud avait vigoureusement débloqué Fez sans de trop grands sacrifices de notre part. En général, d'ailleurs, la situation politique donne des signes de détente.

La liquidation de fin mai avait révélé une situation de place très saine et les taux de reports avaient été modérés. La situation monétaire s'est fortement améliorée à Berlin.

Parmi les facteurs économiques favorables, la hausse du cuivre au-dessus de 78 livres est le plus important. Aussi les valeurs cuprifères mènent-elles, avec entrain, la reprise, dont tous les compartiments de la cote, notamment le groupe russe, ont largement bénéficié.

L'emprunt de la Ville de Paris 1912. — L'émission des 205 millions en obligations de la Ville de Paris qui a eu lieu le 21 mai 1912, a obtenu, comme on sait, le plus brillant succès. Voici l'*avis de répartition:*

Le public est prévenu que, par arrêté préfectoral du 1er juin 1912, la répartition générale des souscriptions à l'emprunt municipal de 1912 (205 millions) a été établie ainsi que suit:

Les souscriptions de 3 obligations et au-dessous, qui ont été déclarées irréductibles, reçoivent l'intégralité de leurs demandes.

Les souscriptions de 4 à 750 obligations ont droit à une obligation: les souscriptions supérieures à 750 obligations ont droit à 1.993 p. 1.000 du montant des demandes.

Les fractions d'attribution ne compteront qu'autant qu'elles seront supérieures à une demi-obligation, et dans ce cas, elles compteront pour une obligation.

La restitution des excédents de versement peut être demandée, dès à présent, à Paris, à la caisse municipale, et dans les départements (l'Algérie exceptée) aux caisses de MM. les trésoriers-payeurs généraux et de MM. les receveurs particuliers des finances pour les souscriptions reçues dans leurs bureaux.

Un avis ultérieur fera connaître la date à partir de laquelle les titres provisoires attribués pourront être délivrés en échange des certificats de versement.

Forges et Chantiers de la Méditerranée. — Réunis le 28 mai en assemblée générale extraordinaire, les actionnaires ont voté la prolongation de la durée de la Société jusqu'en 2006, et décidé de fixer l'exercice social du 1er janvier au 31 décembre.

Thomson Houston. — L'assemblée générale des actionnaires de cette Société s'est tenue le 23 mai.

Les comptes qui lui étaient soumis montrent que les bénéfices bruts ont atteint pour l'exercice 1911 6.875.292 francs. De cette somme, il y a lieu de déduire 2.292.118 francs de frais généraux et 352.349 fr. pour amortissement de frais d'études et du mobilier; après défalcation des prélèvements en faveur de la réserve pour accidents du travail et de celle des amortissements de construction, le bénéfice net s'établit à 3.836.025 francs et le solde disponible à 4.049.830 francs, report antérieur compris. Le dividende a pu être porté de 30 à 31 fr. 25. Cette répartition absorbant 3.750.000 francs et les tantièmes 83.602 francs, il reste une somme de 216.227 francs à reporter à nouveau. Le dividende de 31 fr. 25 sera mis en paiement à partir du 15 juillet prochain.

Métropolitain. — L'assemblée du 18 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1911 qui a laissé un solde créditeur de 8.961.782 francs, sur lesquels 391.051 fr. forment le report de 1910. Après prélèvement de 5 0/0 pour la réserve légale et de 1.135.000 francs pour l'amortissement de 4.540 actions, le dividende a été fixé à 21 fr. bruts par action de capital et à 13 fr. 50 par action de jouissance. Le solde à reporter s'élève à 847.942 francs.

Société Générale des Ciments Portland de Sestao. — Les actionnaires de cette Société sont convoqués en assemblée générale ordinaire pour le jeudi 20 juin à 11 heures, au siège administratif, 14, rue du Helder, à Paris, à l'effet d'entendre le rapport du Conseil d'administration, d'approuver les comptes et le bilan de l'exercice 1911 et de fixer le dividende.

L'exercice 1911 a laissé des résultats supérieurs à ceux de l'exercice précédent. Les ventes de ciment, ainsi que les travaux d'entreprise, notamment ceux en ciment armé, ont pris une nouvelle extension.

Les bénéfices nets se chiffrent ainsi à 303.000 francs environ contre 226.000 francs en 1910.

Les actions privilégiées et ordinaires recevront une répartition de 6 0/0 net en même temps que les réserves seront largement dotées et que des amortissements importants seront pratiqués.

Les résultats des premiers mois de l'exercice en cours font apparaître des chiffres supérieurs à ceux de la période correspondante de 1911.

Société Minière d'Almagrera. — Les résultats du mois d'avril 1912 atteignent 42.469 fr. 53 pour 22.653 fr. 89 en 1911, ce qui porte les résultats des quatre premiers mois de l'année à 158.441 fr. 24 pour 124.738 fr. 25 en 1911.

Phosphates Tunisiens. — L'assemblée générale extraordinaire du 24 mai a voté à l'unanimité une résolution proposée par le Conseil, ayant pour but de porter le capital de 5 millions à 6.500.000 francs.

Cette augmentation se fera par l'émission de 12.000 actions, de 125 francs nominal, émises à 430 francs l'une, soit avec une prime de 305 francs l'une, avec jouissance janvier 1912. Les anciens actionnaires ont un droit de préférence, à raison de 1 action nouvelle pour 5 anciennes; l'émission a lieu du 5 au 15 juin.

La durée de la Société a été prorogée de 50 années.

Châlets de Nécessité. — L'assemblée générale extraordinaire du 30 mai a décidé d'augmenter le capital de 900.000 francs par la création de 3.000 actions de 300 francs chacune.

Ces actions sont émises à 1.100 francs, soit avec une prime de 800 francs, et libérées du quart, soit 275 francs à la souscription. Le surplus sera payable aux époques qui seront déterminées par le conseil d'administration.

L'assemblée a décidé, en outre, de proroger la durée de la société de 43 ans, soit jusqu'à 1962.

VARIETÉS SCIENTIFIQUES

L'ACOUSTIMÉTRIE DES SALLES

Les amphithéâtres des facultés, les salles de conférence et même les salles de musique, concerts, théâtres et opéras sont loin de présenter toujours les qualités d'acoustique désirables. Jusqu'ici, en effet, on était à peu près réduit à des règles empiriques pour leur construction et encore les architectes ne possédaient-ils pas toujours les données musicales suffisantes pour tirer de ces règles tout ce qu'elles étaient susceptibles de donner.

Depuis un certain temps, cependant, des études plus rationnelles et scientifiques ont été poursuivies dans cette voie et un certain nombre de dispositifs ont été imaginés en vue de déterminer, en un point quelconque d'une salle, à la fois l'intensité des sons, celle de l'écho et la durée de ce dernier, et d'en déduire les conditions nécessaires à l'obtention d'une bonne acoustique. L'un des plus curieux est l'acoustimètre imaginé il y a quelques années par M. Exner, professeur de physiologie à l'Université de Vienne. A la place habituellement occupée par l'orateur ou les instruments produisant les sons, l'auteur installait un dispositif spécial à armoires, qui, sous l'effet d'un déclanchement périodique, produisait des explosions d'égale intensité. Dans la salle même, et aux points principaux, ordinairement occupés par les spectateurs, on plaçait successivement un téléphone que deux fils souples reliaient à l'acoustimètre proprement dit. Celui-ci était placé avec l'opérateur dans une chambre bien isolée pour que les déterminations ne soient pas troublées par des bruits parasites. Schématiquement, l'appareil comprend un récepteur téléphonique, un rhéostat de précision et un commutateur. En intercalant progressivement le rhéostat dans le circuit jusqu'à extinction complète du son, on déduit l'intensité de ce dernier, de la grandeur de la résistance intercalée. A l'aide du commutateur, on peut ne mettre le récepteur en circuit qu'au bout d'un temps déterminé après l'explosion, ce qui permet, par tâtonnement, de ne plus entendre le son lui-même, mais seulement l'écho, puis, par un nouveau réglage, de préciser l'instant où cet écho à son tour, cesse d'être perçu. On a ainsi la durée de l'écho. En combinant le rhéostat et le commutateur, on conçoit qu'il est facile de déterminer l'intensité de cet écho comme on l'a fait pour le son. Il suffit, en effet, de ne mettre le récepteur en circuit qu'au moment précis où le son cesse d'être perçu pour laisser entendre le seul écho et de mesurer l'intensité de ce dernier par la résistance intercalée à l'aide du rhéostat pour produire exactement l'extinction de l'écho.

On arrive ainsi laborieusement à dresser des courbes isoacoustiques de la salle, courbes dont l'étude donne évidemment de précieux renseignements. Mais un tel procédé présente l'inconvénient d'être vraiment trop long, aussi cherchait-on avec ardeur une méthode qui, avec autant d'exactitude ,permît de faire beaucoup plus rapidement ces déterminations. Dans une conférence qu'il a faite récemment à l'Institut Lowell, de Boston, M. W.-C. *Sabine*, professeur à l'Université Harvard, a expliqué à ses auditeurs le fonctionnement d'un dispositif électrophotographique dont il est l'inventeur et qui a l'avantage d'être très expéditif (*Electrical World*, 10. 2. 12).

A la place voulue, on installe l'instrument qui, périodiquement, donne des sons ou produit des bruits d'égale intensité. Dans la salle, un microphone, porté par un bras mécanique relié à un axe vertical, tourne d'une façon continue autour de la salle en décrivant des spires progressivement décroissantes, et va ainsi lentement des murs au centre en recueillant sur tous les points les sons et l'écho avec leur intensité exacte. Les vibrations de la membrane de ce récepteur se transmettent à un fil de platine dont elle est solidaire, mais un fort aimant amortit ces dernières qui s'inscrivent automatiquement sur une bande photographique en conservant, naturellement, leurs amplitudes relatives. On a ainsi très rapidement, par cet ingénieux dispositif, la carte acoustique de la salle pour une hauteur donnée. En faisant monter ou descendre le microphone à chaque nouvelle détermination, on a bientôt la carte complète aux différentes hauteurs de la salle. Et il ne saurait y avoir d'erreur commise, puisqu'on oblige le son à s'inscrire lui-même avec toutes les variations de son amplitude.

Lorsqu'on aura rassemblé un nombre suffisant de documents sur les salles de musique dont les qualités et les défauts d'acoustique sont connus, il semble bien qu'on pourra dégager les principes fondamentaux de la construction réalisant les conditions optima pour l'obtention d'une bonne acoustique.

HENRY DURAND.

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

La semaine écoulée a été plus calme que la précédente pour la Bourse, considérée dans son ensemble. Cependant le cuivre est en plein *boom* et les valeurs cuprifères restent en vedette. L'approche de la liquidation de quinzaine a amené des discussions sur la solidité de certains crédits, d'autant plus qu'on a signalé plusieurs faillites importantes en Allemagne. Il en est résulté de l'irrégularité dans l'orientation spéculatrice et les valeurs industrielles russes, après leurs vifs mouvements de ces derniers jours, en ont quelque peu pâti.

Mais l'annonce d'une réduction du taux de l'escompte à Berlin redonne finalement un peu d'entrain au marché.

Chemins de fer stratégiques et secondaires d'Alicante. — On se rappelle la cessation de paiement de la Banque Henrotte et Muller, vieille maison de la place, que des opérations remontant à une époque déjà lointaine avaient entraînée. Cet établissement venait de procéder à l'émission d'une seconde tranche d'obligations de la *Compagnie des Chemins de fer stratégiques et secondaires d'Alicante*, lorsque survint fin janvier, ce fâcheux incident.

Depuis cette époque, l'entreprise se trouvait pratiquement suspendue, en attendant sa reprise par un nouveau groupe financier.

D'après notre confrère, la *España Económica et Financiera*, l'affaire viendrait de passer en des mains plus puissantes et serait reprise financièrement par la Banque L. Dreyfus et, au point de vue technique, par la Société Internationale de Travaux Publics.

Ce patronage de premier ordre est intéressant à souligner au moment où, la conversation diplomatique étant sur le point d'être terminée par un accord souhaité depuis longtemps par les deux parties, la place de Paris va pouvoir porter à nouveau son attention sur les affaires de Chemins de fer secondaires avec garantie de l'Etat, dont le programme n'a reçu jusqu'à présent qu'un commencement d'exécution très limité.

Il est à souhaiter que les deux pays entre lesquels une discussion d'intérêts aurait fait naître une certaine mauvaise humeur, trouvent désormais sur le terrain économique et financier, l'occasion de rapprochements féconds et de large compensation à la période de ralentissement d'affaires qu'ils viennent de traverser.

On ne devrait jamais oublier, en France, qu'après l'Angleterre, l'Espagne est une de nos meilleures colonies. Empressons-nous d'ajouter, en contre-partie, que, pour l'Espagne, la réciproque est vraie.

Crédit Agricole, Commercial et Industriel Algérien. — Le *Crédit mobilier français* vient d'introduire à la *Cote officielle*, au cours de 570 francs, les actions du Crédit agricole, commercial et industriel algérien.

Cet établissement, fondé en 1902, par M. J. Thibaud, son président actuel, est au capital de 20 millions de francs divisé en 40.000 actions de 500 francs, dont un sixième seulement était libéré jusqu'à ce jour. Il possède déjà 19 agences en Algérie; il a participé, comme les grandes banques algériennes, au développement de notre grande colonie au cours de ces dernières années. Ses dépôts ont passé de 3 à 20 millions de francs et ses produits bruts, de 1.200.000 francs à 4.600.000 francs.

Ses actions de 500 francs ont donné pour l'exercice 1911 un dividende de 26 fr. 50. En les introduisant désormais sur le marché de Paris où elles doivent prendre place à côté des grandes banques algériennes qui y sont déjà cotées, cet établissement, exclusivement algérien, reçoit la consécration de son succès et de ses efforts au cours des dix dernières années.

Banque Russo-Asiatique. — Une assemblée extraordinaire du 14/27 février 1912, a donné au Conseil de Direction l'autorisation d'émettre 106.666 actions en une ou en deux fois. Cette décision, confirmée par une autorisation du ministre des Finances de Russie, permet au Conseil de Direction de la Banque, qui n'en fait qu'un usage partiel, d'offrir aux actionnaires, en leur accordant un droit de souscription par préférence, 53.333 actions nouvelles émises au prix de 281 roubles 25 ou 750 francs, payables: 375 francs en souscrivant et 375 francs à la répartition, du 25 au 28 juin.

Les nouvelles actions seront en conséquence offertes aux anciens actionnaires, jouissance exercice 1912, et à raison de 3 actions nouvelles pour 14 actions anciennes, un quart de l'émission étant réservé, conformément au paragraphe 4 des statuts de la Banque Russo-Asiatique, aux fondateurs de la Banque Russo-Chinoise.

Les demandes seront reçues du 10 au 21 juin.

Secteur Electrique de la Place Clichy. — Le Conseil proposera à l'assemblée générale ordinaire du 21 juin la répartition d'un dividende de 65 francs contre 45 fr. pour les sept exercices antérieurs.

Les bénéfices nets, qui représentent exactement la somme à répartir, comme d'habitude, s'élèvent à 940.000 francs contre 620.000 francs; cette plus-value de 320.000 francs provient pour 170.000 francs de l'accroissement des produits et pour 150.000 francs de la diminution des charges. Il est à noter que le compte Dépréciations diverses s'élève cette année à 200.000 francs en chiffres ronds contre 116.000 francs l'an passé: la diminution réelle des charges est donc de 234.000 francs.

Emprunt du Nicaragua 6 0/0 or 1909. — Le Comité de Défense des porteurs français de l'Emprunt Nicaragua 1909 a été saisi d'un projet de règlement de la dette du Nicaragua négocié à New-York entre le délégué du Council of Foreign Bondholders et MM. Brown Brothers et Cᵒ et J. et W. Sligmann et Co, banquiers américains, représentant le Nicaragua.

Les clauses essentielles de ce projet sont les suivantes:

1° Maintien du nominal à £ 20 ou 504 francs;

2° Réduction de l'intérêt de 6 0/0 à 5 0/0 à partir du 1er juillet 1912;

3° Amortissements annuels réguliers, soit par rachats en bourse, soit par tirage au sort, mais faculté de remboursement de l'emprunt, par le Nicaragua à 93 0/0 de 1912 à 1914, 94 0/0 de 1914 à 1916, 95 0/0 de 1916 à 1918;

4° Affectation d'une première hypothèque sur les douanes, et abandon des autres garanties. Perception des recettes des douanes par un receveur agréé par le Secrétaire d'Etat des Etats-Unis d'Amérique.

5° Paiement du coupon du 1er janvier 1912 au taux ancien de 6 0/0 augmenté des intérêts pour retards calculés à 5 0/0 et dépôt en Banque de la somme nécessaire au service des coupons du 1er juillet 1912 et 1er janvier 1913 ainsi que des amortissements de 1911 et de 1912.

Le Comité de Défense des porteurs français dans sa réunion du 6 juin 1912 a décidé de soumettre ce projet aux porteurs français qui seront très prochainement réunis en assemblée générale par les soins de l'Association Nationale des porteurs français de valeurs étrangères.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

AVEC L'APPUI DES MÉDECINS

Dès son apparition sur les marchés commerciaux, la Cocose fut en butte à des attaques aussi violentes... qu'intéressées. Bien que sa pureté rigoureuse la mît au-dessus de toute critique justifiée, ceux qui craignaient, pour un avenir prochain, sa concurrence possible, entamèrent la lutte contre elle.

Ils n'hésitèrent pas à nier sa valeur alimentaire ou tout au moins à prétendre que sa digestibilité était loin d'être démontrée. Tout naturellement, ils ne fournissaient aucun argument scientifique à l'appui de leurs dires imprudents; mais ils croyaient pouvoir escompter l'hostilité ou l'indifférence des consommateurs à l'égard de toute innovation.

Ils rencontrèrent d'abord un auditoire crédule qui propagea leurs calomnies.

Les fabricants de la Cocose auraient eu beau jeu pour réduire à néant les assertions qui leur étaient opposées. Il leur aurait suffi pour ce a, de s'adresser à la presse quotidienne, toujours disposée à soutenir les découvertes industrielles dès leur naissance. Quelques articles de journaux auraient eu bien certainement assez d'influence sur le public pour annihiler les effets de la campagne entreprise, en montrant qu'elle avait uniquement pour origine une coalition d'intérêts personnels.

Mais c'eût été faire, pour ainsi dire, violence à l'opinion. MM. Magnan frères ne voulurent point y consentir. Ils préférèrent soumettre la Cocose à ses juges naturels, les hygiénistes et les médecins, pour pouvoir s'adresser, plus tard, à la raison même et à la logique de ceux dont ils souhaitaient la clientèle.

Par leurs soins, des praticiens réputés, des savants hors de pair, les Maîtres en un mot de l'Art médical contemporain, furent priés d'examiner la graisse végétale au double point de vue de son assimilation par l'organisme sain ou malade, et de ses qualités nutritives. Ce fut le début de toute une longue série d'essais systématiques qui durèrent plusieurs années, et dont les conclusions peuvent être aujourd'hui tenues pour définitives.

Quelques mots suffisent à les résumer.

Il a été reconnu par les hommes les plus compétents de France, que la graisse de coco épurée, est, de toutes les substances grasses, celle dont la digestion est la plus facile. Les personnes dont l'estomac est délabré, les malades, les vieillards et les enfants, supportent le plus souvent très mal les mets dont l'assaisonnement est fait avec du beurre cuit : au contraire, les plats préparés avec de la Cocose sont toujours tolérés avec la facilité la plus grande.

Cette affirmation est à ce point véridique qu'à l'heure actuelle les graisses de coco épuré sont considérées par l'immense majorité des médecins comme un aliment de choix pour les dyspeptiques: elles sont une des bases du régime culinaire dans les hôpitaux de l'armée, et les services hospitaliers dépendant de l'Assistance Publique de Paris, ont toujours obtenu pleine satisfaction de leur emploi.

Mais par-dessus tout, la Cocose est PROPRE, propre au sens médical du terme, propre à son sens bactériologique. Tandis que le beurre contient normalement une quantité importante — parfois un cinquième de son poids — d'eau plus ou moins souillée de germes contagieux, la Cocose en est absolument privée. Elle ne peut donc être nocive en aucun cas.

Les médecins s'étant prononcés, et leur conviction étant faite, ils ont eux-mêmes recommandé la Cocose à leur clientèle; présentée par eux comme un aliment sain, elle peut se passer d'autre patronage et l'immense succès qu'elle a obtenu en quelques années dans toutes les classes de la société, n'a pas d'autre origine que son excellence scientifiquement prouvée.

HENRY DURAND.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — Téléphone 704.19

REVUE ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

Depuis que la Bourse a doublé le cap de la liquidation de quinzaine, les dispositions du marché se sont notablement améliorées. La Rente elle-même a retrouvé de l'élasticité dans le détachement de son coupon.

Les valeurs cuprifères et les valeurs industrielles russes demeurent les favorites. Partout règne une activité de bon aloi. Au regard de l'avenir des affaires, les augmentations de capital des grands établissements de crédit sont un symptôme non équivoque.

Société centrale de Travaux publics et privés. — L'assemblée générale de cette Société a eu lieu le mardi 18 courant, au siège social, 14, rue du Helder, sous la présidence de M. Gabriel Maurel, président du Conseil d'administration.

Le rapport présenté par le Conseil d'administration montre que l'entreprise a pu, dès sa première année, réaliser un programme intéressant et réaliser des bénéfices appréciables.

La Société a construit à Hendaye-Plage un grand hôtel « Hôtel Eskualduna » pour la Société Foncière d'Hendaye et du Sud-Ouest, avec magasins, établissement de bains, mur de quai, etc. Cette construction, par la rapidité avec laquelle elle a été menée, fait honneur à la Société et constitue pour elle, une référence de premier ordre.

Elle a participé également à la construction d'un groupe de villas pour la Société des Villas de la Côte Basque. C'est une amorce d'affaires qui, à la faveur du développement de la région, sont susceptibles de prendre une ampleur intéressante.

La Société a terminé l'élargissement du Pont de Dax, les appontements de St-Jean de Luz et divers travaux de défense contre la mer à Socoa, à l'entrée du Port de St-Jean de Luz. Ces divers travaux ont été exécutés pour l'administration des Ponts et Chaussées.

La Société a été chargée par cette même administration de l'élargissement des ponts de Bayonne sur l'Adour et la Nive.

Elle poursuit, pour la Société des Forces motrices d'Orthez, la construction d'un barrage en ciment armé et de divers travaux accessoires.

D'autre part, grâce à des accords permanents existant avec la Société des Ciments de Sestao, la Société exécute en participation des travaux de construction d'une grande usine de Filature et de Tissage dans le sud de l'Espagne.

Le bénéfice de l'exercice s'élève à ...Fr.	106.798	17
après le prélèvement de 5 0/0 à la réserve légale	5.339	90
il est prélevé 5 0/0 pour le capital versé, soit	39.843	75
Le solde reçoit les affectations suivantes:		
Amortissement des frais de constitution.Fr.	13.318	75
— sur frais d'émission	19.242	17
— sur apports	20.000	»
Total ....Fr.	52.260	92
Il est reporté à l'exercice suivant........	9.053	[illegible]

L'assemblée a décidé à l'unanimité d'approuver les comptes et bilan et de répartir un dividende de 5 0/0 qui sera payé aux actions au porteur à la Banque Charcire, 7, rue Drouot, à Paris, à partir du 1er août.

La nomination du baron Paulin-Ruelle, administrateur, nommé en cours d'exercice, a été ratifiée par l'assemblée.

L'assemblée a voté des félicitations au Conseil pour les résultats obtenus. Etant donnée l'organisation technique qu'elle possède et le programme de travaux considérables prévus par l'Etat et les Compagnies de chemins de fer, auprès desquelles la Société Centrale des Travaux publics est accréditée, il y a pour cette dernière, une perspective très intéressante de développement et de bénéfices.

Ces conditions suffiraient à elles seules à expliquer le succès qu'a rencontré l'action de la Société Centrale de Travaux sur le marché libre de la Bourse de Paris, où elle est régulièrement traitée aux environs actuels de 275 francs avec un coupon de 12 fr. 50 à détacher au 1er août. Ce titre apparaît comme avantageux et comme pouvant être mis en portefeuille.

Banque de Paris et des Pays-Bas. — L'assemblée extraordinaire du 17 juin a décidé de porter le capital de 75 à 100 millions par l'émission de 50.000 actions au capital nominal de 500 francs chacune aux conditions suivantes.

Le prix d'émission, fixé à 1.450 francs, soit 500 fr. pour le capital nominal, et 950 francs pour la prime, sera payable:

a) En souscrivant (du 24 juin courant au 8 juillet prochain inclus) 250 francs, représentant le montant des deux premiers quarts du montant nominal de l'action;

b) A la répartition, (du 16 juillet au 20 juillet prochain inclus), 500 francs, à valoir sur le montant de la prime;

c) Le solde, soit 700 francs, représentant le montant des 3e et 4e quarts (250 francs) et le solde de la prime (450 francs), le 7 novembre prochain.

Ces actions seront créées jouissance de l'exercice commençant le 1er janvier 1913.

Jusqu'au 31 décembre 1912, elles auront droit:

a) A un intérêt de 4 0/0 sur la somme de 250 francs versée en souscrivant, à partir du 8 juillet prochain;

b) Au même intérêt de 4 0/0 sur la somme de 500 fr. versée lors de la répartition, à partir du 20 juillet prochain;

c) Au même intérêt de 4 0/0 sur la somme de 700 fr., représentant le versement de libération, à partir du 7 novembre prochain.

Le montant de ces intérêts, moins l'impôt de 4 0/0, sera déduit du dernier versement à effectuer le 7 novembre.

Un droit de préférence pour la souscription à ces 50.000 actions est réservé aux propriétaires des 150.000 actions actuelles à raison d'une action nouvelle pour trois actions anciennes.

Société Générale. — Usant des droits qui lui ont été conférés par l'assemblée générale du 29 mars 1912, le Conseil d'administration a décidé de porter le capital de 400 à 500 millions par la création de 200.000 actions nouvelles de 500 francs.

La souscription qui sera ouverte le 24 juin et close le 8 juillet, est réservée par préférence aux actionnaires actuels, à raison d'un titre nouveau pour quatre titres anciens.

Les titres nouveaux seront, comme les anciens, libérés de 250 francs. Ils seront créés jouissance octobre 1912. Ces actions sont offertes à 785 fr., soit au prix effectif de 535 francs.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

CE QU'EN PENSENT LES CUISINIÈRES

Lorsque les médecins se furent prononcés, le grand public des consommateurs ne tarda pas à se pénétrer de cette idée juste que la Cocose est une graisse extrêmement saine et pourvue de toutes les qualités hygiéniques désirables. Mais les cuisinières n'adoptèrent pas le produit nouveau sans une certaine hésitation.

Elles avaient hérité de leurs mères l'habitude de ne connaître pour les mets que trois accommodements possibles, le beurre, l'huile ou la graisse animale, et il leur semblait impossible de renoncer tout d'un coup aux trois substances « classiques » dont elles avaient coutume de se servir: le beurre, l'huile, la graisse, cette trilogie alimentaire réalisait pour elles, une intangible perfection.

Cependant, parce qu'elles étaient femmes et curieuses comme le sont toutes les filles d'Eve, elles tentèrent timidement l'aventure. Aussi bien, il devenait irritant à la longue, de voir chez les fournisseurs les boîtes revêtues d'une étiquette sobrement élégante et qui contenaient cette Cocose dont tout le monde commençait à chanter les louanges, sans savoir jusqu'à quel point ces louanges étaient méritées.

*
* *

L'expérience fut pour elles une révélation.

Elles s'aperçurent que la Cocose donne des fritures parfaites, bien fermes, bien craquantes, bien dorées, bien savoureuses; les sauces faites avec elle ont un velouté, une douceur, une finesse de tous points comparables à celles que donne le beurre le plus fin; les feuilletages sont d'une légèreté idéale et réussissent sans peine, toujours, en toute saison. Pas un ennui, pas un échec. Il n'y avait qu'à continuer: c'est ce que firent les cuisinières.

Bientôt, elles constatèrent que certains plats sont bien meilleurs quand on les prépare avec de la Cocose que quand on se sert de beurre, d'huile ou de saindoux. Frire des beignets de façon à ce qu'ils n'aient pas un goût désagréable parce que trop gras, n'est qu'un jeu lorsqu'on se sert de cocose. Composer une béchamel exactement liée, à la surface de laquelle aucune trace de graisse ne surnage est considéré comme chose difficile, même avec le beurre le plus fin: avec la Cocose, rien de plus facile.

Grâce au produit nouveau, toute cuisinière devient un cordon bleu.

Mais surtout celles qu'Henri Mürger appelait « les impératrices du fourneau », ne tardèrent pas à découvrir une qualité nouvelle de la Cocose, sa résistance extraordinaire à toute altération. Jamais de rancissement, même après des mois et des mois de séjour dans le garde-manger: c'est la certitude d'utiliser jusqu'au bout les boîtes entamées, et c'est la fin de cet ennui toujours renouvelé que cause l'altération rapide du beurre frais: c'est aussi la possibilité d'avoir en réserve dans la cuisine, une provision de graisse toujours exquise, toujours prête à l'emploi, tandis que tous les jours, il faut renouveler les provisions de beurre, à cause de la déplorable facilité avec laquelle il rancit.

*
* *

Dès lors, les cuisinières furent unanimes à proclamer l'écrasante supériorité culinaire de la Cocose sur toutes les autres graisses; dès lors, elles se sentirent disposées à l'acheter, s'il le fallait, à un prix relativement élevé, tant il est vrai que payer cher un produit excellent, n'a rien qui puisse mécontenter personne.

Mais la Cocose joint à ses innombrables vertus, l'avantage énorme de coûter très bon marché. Les cuisinières peuvent donc, grâce à elle, réaliser d'importantes économies. Inutile de dire à quel point elles s'en montrent enchantées, et si, partout, les médecins disent: la Cocose, c'est la santé, partout aussi les femmes leur répondent: La Cocose, c'est la richesse de la maison, et la fortune du ménage.

Henry Durand.

Paris. — Typ. A. Davy, 52, rue Madame. — *Téléphone 704.19*

REVUE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

C'est la semaine des liquidations de fin de mois et de fin de semestre : double cause qui enlève momentanément sa souplesse au marché des capitaux. On bataille ferme sur le Rio et les valeurs cuprifères à l'instar du marché du métal. Le caoutchouc a été vivement attaqué sur l'hypothèse de la découverte de sa synthèse. Ce sont là incidents passagers qui nuisent à l'activité des transactions mais n'entament pas la fermeté fondamentale du marché.

Ciments Portland de Sestao. — Les actionnaires de la *Société Générale des Ciments Portland de Sestao* se sont réunis en assemblée annuelle, le 20 juin, sous la présidence de M. G. Maurel, président du Conseil d'administration.

L'exercice 1911 s'est écoulé dans des conditions plus favorables que le précédent, malgré un arrêt partiel de l'exploitation durant trois semaines, en septembre, déterminée par la grève générale des mineurs de la région de Bilbao, grève qui s'est étendue aux différentes industries.

La Société a ouvert ou maintenu en activité divers chantiers importants, parmi lesquels figurent la construction de l'hôpital de Gorliz, d'un établissement de bains à Saint-Sébastien, du Casino de la Bilbaïna à Bilbao, d'une fabrique de papier à Renteria pour la Compagnie Papelera Española, d'appontements pour la Société Altos Hornos de Viscaya, d'un viaduc pour les tramways entre Saint-Sébastien et la frontière française, etc...

L'exercice en cours offre, du reste, des perspectives plus favorables que le précédent. Le chiffre des travaux représente actuellement, comparativement à l'exercice 1911, une majoration d'environ 80 0/0.

Parmi les travaux en préparation, notons que la Société des Ciments de Sestao a présenté en collaboration un projet de filtration et d'épuration des eaux au concours ouvert par la municipalité de Bilbao à cet effet. Ce projet est un de ceux qui ont été retenus par la commission municipale pour un examen ultérieur approfondi.

Le chiffre des ventes de ciments a été plus élevé que celui de l'exercice précédent, qui déjà avait presque atteint la limite extrême de la productivité de l'usine. La consommation progressive des ciments, soit par ses clients, soit par ses propres chantiers, a amené la Société à préparer un plan de développement comportant une production double.

La vente des matériaux de construction autres que le ciment a été en léger progrès.

La Société des Ciments de Sestao a, conformément aux accords intervenus, participé avec la Société Centrale de Travaux publics et privés à l'exécution de divers travaux dans le Sud-Ouest de la France. Ces travaux, qui consistaient dans la construction de l'Hôtel Eskualduna, à Hendaye, magasins, etc., sont actuellement terminés. La rapidité avec laquelle cet important chantier a été conduit et le succès de la construction ont provoqué les commentaires les plus favorables.

Ajoutons que, depuis le commencement de l'exercice en cours, la Société a pris en charge, forfaitairement, dans des conditions intéressantes, la construction de l'équipement d'une ligne de chemins de fer constituant le réseau concédé à la Compagnie des chemins de fer secondaires d'Estramadure et allant de Cacérès à Trujillo et à Logrosan. La longueur de la ligne est de 120 kilomètres.

Le bénéfice net de l'exercice 1911 s'élève à 324.404 pesetas 59 ou 303.181 fr. 86, contre 241.647 pes. 46 ou 225.838 fr. 74 pour l'exercice précédent. Un amortissement de 129.773 pes. 58, contre 108.210 pes. 40, pour l'exercice antérieur, a été inscrit au compte de profits et pertes.

Sur la proposition du conseil, le bénéfice a été réparti de la façon suivante :

5 0/0 au fonds de réserve ....Fr.	15.159 09
Dividende 6 0/0 au capital-actions de priorité	83.484 »
Dividende 6 0/0 au capital-actions ordinaires	28.350 »
Fonds spécial de prévoyance applicable au rachat du capital-actions ordinaires.....	150.000 »
Solde à reporter à l'exercice suivant	26.188 77
Total égal au bénéfice net ....Fr.	303.181 86

Le dividende de 6 francs nets aux actions de priorité est payable à partir du 1er août, à la Banque Chareire, 7, rue Drouot, à Paris, et dans ses agences et succursales contre remise du coupon n° 5.

Après la lecture du rapport, le Président a rappelé aux actionnaires les statistiques de la vente des ciments depuis plusieurs années desquelles, il résulte que la vente a plus que doublé en six ans.

VENTES.

1907 ....Tonnes.	2.706	1910 ....Tonnes.	6.070
1908	3.792	1911	6.111
1909	5.877	1912	7.356 (1)

Le chiffre des travaux de ciment armé a suivi la même progression ascendante. Les travaux exécutés au cours de l'exercice 1911 ont atteint 1.100.000 pesetas. Pour l'exercice en cours, le chiffre atteindra environ 2.000.000 de pesetas.

La vente des matériaux de construction qui atteignait en 1908, 191.665 pesetas et était passé à 239.513 pesetas en 1911 s'élèvera probablement à près de 300.000 pesetas en 1912.

En résumé, les perspectives pour l'exercice en cours et pour l'avenir sont d'autant plus favorables que l'administration de la Société constitue des réserves et pratique des amortissements très importants en vue de comprendre toutes ses immobilisations dans son bilan pour mémoire. Le jour prochain où ce programme aura été rempli, l'ère des gros dividendes et des larges plus-values pourra s'ouvrir.

En attendant, la Société met en paiement le 1er août, son cinquième dividende de 6 0/0 net, ce qui est intéressant pour une affaire industrielle.

(1) D'après la moyenne des ventes des cinq premiers mois.

VARIÉTÉS SCIENTIFIQUES

LES ODEURS RESPIRÉES PAR LES VACHES INFLUENT SUR LE LAIT

On sait avec quelle facilité les corps gras absorbent et retiennent les odeurs. C'est à cette remarquable propriété que les graisses doivent d'être employées en parfumerie pour l'extraction, par enfleurage, à chaud ou à froid, des essences de nos fleurs aux parfums les plus délicats : jasmin, cassis, tubéreuse, réséda, rose, etc. C'est leur présence dans le lait, la crème et le beurre, qui fait que ces substances deviennent si facilement malodorantes et nécessitent des précautions spéciales.

On a depuis longtemps remarqué à ce propos que certaines plantes comme l'ail, l'aloès, nombre de crucifères, etc., doivent être écartées de l'alimentation des laitières, et même n'être données qu'avec modération aux animaux de boucherie, à la fin de la période d'engraissement, car la viande, entourée et plus ou moins imprégnée de graisse, conserve, elle aussi, ces odeurs désagréables. Mais il ne suffit pas de surveiller l'alimentation, de maintenir propres les étables et de ne manipuler les produits laitiers qu'à l'abri des corps malodorants. D'après les observations relatées par le Dr Vieth, dans le *Journal de la Société royale d'agriculture d'Angleterre*, et citées par M. Fau (*Industrie Laitière*, n.2.12, p. 70), l'air respiré par les vaches intervient lui-même d'une façon non douteuse, à en juger par les faits suivants :

En se rendant au lieu de traite, douze vaches passaient à une certaine distance du cadavre d'un veau qu'on avait négligé d'enterrer. Chaque fois, ces animaux respiraient donc pendant un temps très court, un air vicié par le cadavre en putréfaction. Il n'en fallut pas davantage pour rendre non seulement imbuvable le lait de ces douze vaches, mais encore intilisable celui des autres vaches qu'on réunissait aux premières pendant la traite. Dès qu'on eut enfoui le cadavre, ce singulier phénomène disparut.

Dans un autre cas comparable où le lait de tout un troupeau de vingt-cinq vaches possédait une odeur repoussante, on en chercha vainement la cause jusqu'à ce qu'enfin ayant découvert et enterré la carcasse d'un cheval dans un bois où les vaches allaient de coutume, on vit disparaitre aussitôt ces mauvaises odeurs du lait.

Ces constatations montrent à quel point le lait est un liquide délicat et combien il importe de ne pas laisser séjourner les déjections dans les étables. Ainsi, s'expliquerait en grande partie la supériorité des laits des vaches en pâturage sur celui des vaches en stabulation, car les odeurs influent grandement sur leur sapidité.

HENRY DURAND.

Réponse à plusieurs lecteurs : Le microscope à double corps que nous avons décrit dans nos « Variétés Scientifiques » du 6 avril 1912 est fabriqué par la Maison Nachet, 17 rue Saint-Séverin, à Paris.

